nouvelle
ELECTRONIQUE

N°48 - 15 février/15 avril 2000

CONVERTISSEUR DC/DC POUR AMPLI "CAR AUDIO"

TALKIE-WALKIE 433 MHz FM

EMETTEUR AUDIO VIDEO 224 MHz

11 montages à réaliser

Et toutes nos rubriques théoriques

Montages

- ✔ MICRO ÉMETTEUR FM CMS
- ✔ AMPLI AUDIO À MOSFET DE 60 WATTS
- ✔ AMPLI SUBWOOFER 60 WATTS
- ✔ GENERATEUR DE IONOPHORESE
- ✔ RADAR UNIVERSEL A ULTRASONS
- ✔ EMETTEUR FM 80 à 108 MHz
- ✔ EMETTEUR UNIVERSEL A QUARTZ 49,89 MHz

SYSTEME DE TELECOMMANDE DTMF A 12 VOIES

L 6565 - 48 - 27,00 F - RD

Hémistrial n° 48 - 15 février/15 avril 2000
27 FB - 197 FB - 2000 CFA - 8 FS

CENTRAD

la qualité au sommet

NOUVEAU

GÉNÉRATEUR DE MIRE TV

GM 981N PAL - SECAM, NTSC (en vidéo) L/L', B/G, I, D/K/K'
Affichage numérique du canal et de la fréquence
Son Nicam
Sorties : Vidéo - Y/C - Péritel - HF
11700 F (1783,65 €)

GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS

GF 763
0,2 Hz - 2 MHz
avec vob. int. lin. et log.
Sorties protégées
1990 F (303,37 €)

L'IMPORTANT C'EST LA QUALITÉ DU SIGNAL ET LA PROTECTION ÉVITE LES RETOURS
COMPAREZ !
Protection sortie 50 Ω en cas de réinjection de tension jusqu'à ± 60V
Protection sortie 1 Ω jusqu'à 5A
Offset indépendant de l'atténuateur
Rapport cyclique 20/80 à 80/20 sans influence sur la fréquence
Commandes digitalisées

FRÉQUENCEMÈTRE COMPTEUR

FR 649
très haute sensibilité
2 entrées 0 - 100 MHz
1 entrée 50 MHz - 2,4 GHz
3050 F (464,97 €)

GF 763 F
0,02 Hz - 2 MHz
avec vob. int. lin. et log.
Sorties protégées
Fréq. auto.: 20 MHz, 4 Digits 1/2
2390 F (364,35 €)

PRIX TTC
1 € = 6,55957 F

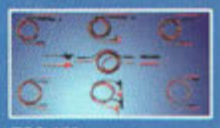
DV 932
290 F (44,21 €)

DV 862
215 F (32,78 €)

DM 871
175 F (26,68 €)

MOD 55
89 F (13,57 €)

MOD 52 ou 70
265 F (40,40 €)



TSC 150
67 F (10,21 €)

S110 1/1 et 1/10
180 F (27,44 €)

BS220
59 F (8,99 €)

BOÎTES À DÉCADES

DR 04 1 Ω à 11,110 KΩ **700 F** (106,71 €)
DR 05 1 Ω à 111,110 KΩ **850 F** (129,58 €)
DR 06 1 Ω à 1,111 110 MΩ **950 F** (144,83 €)
DR 07 1 Ω à 11,111 110 MΩ **1050 F** (160,07 €)

DL 07 1µH à 11,111 110 H
1450 F (221,05 €)

DC 05 100 pF à 11,111µF
1680 F (256,11 €)

GF 763 A
0,2 Hz - 2 MHz
avec vob. int. lin. et log.
ampli. 10W, Sorties protégées
2180 F (332,34 €)

GF 062
1 Hz - 1 MHz
à faible distorsion
1750 F (266,79 €)

GF 763 AF
0,02 Hz - 2 MHz
avec vob. int. lin. et log.
ampli. 10W, Sorties protégées
Fréq. auto. : 20 MHz, 4 Digits 1/2
2580 F (393,32 €)

PRIX TTC au 15 - 03 - 99 / CMJN - Tél. 04 50 46 03 28

elc
59, avenue des Romains - 74000 Annecy
Tél. 33 (0)4 50 57 30 46 - Fax 33 (0)4 50 57 45 19
En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure

Je souhaite recevoir une documentation sur:
.....
Nom.....
Adresse.....
Ville.....Code postal.....

TOUJOURS PLUS chez Selectronic

ROBOTIQUE

Toute une gamme de ROBOTS en kit et accessoires
(pilotables par BASIC Stamp ou autre)

BASIC STAMP BUG

493.6106 **1.490F00** 227,15 €

BRAS ARTIFICIEL

493.4093 **630F00** 96,04 €

HEXAPOD II

493.3568 **3.995F00** 609,03 €

AROBOT

493.4252 **2.210F00** 336,91 €

SERVOMOTEURS

Futaba

FLEXINOL

FLEXINOL™

Les muscles électriques.
Toutes tailles disponibles
À partir de **120F00 le m** 18,29 €

MODULES "SONAR"

Polaroid

Parmi les NOUVEAUTÉS de la rentrée :

ÉMULATEURS EN "CIRCUIT"

Pour PIC — CLEARVIEW MATHIAS

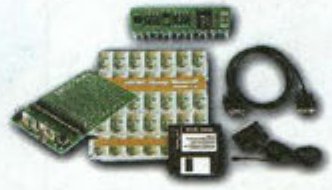
À partir de **6.790F00** 1.035,13 €

Pour BUS I²C — RMS 20

À partir de **1.975F00** 301,09 €

BASIC STAMP

Les PACKAGES :
Module + C. imp.
+ pack de programmation



BASIC Stamp I
493.9200 **1.295F00** 197,42 €

BASIC Stamp II
493.9210 **1.490F00** 227,15 €

AFFICHEUR LCD

À ENTRÉE SÉRIE
Entrée TTL - RS 232 - 4 lignes de 20 caract. - STN - Backlight - 146 x 63 mm

493.6640 **585F00** 89,18 €

MODULES AUREL

La grande NOUVEAUTÉ
MAV-VHF224 :
Transmission Vidéo
+ Audio sur 224,5 MHz

493.2863 **159F00** 24,24 €

L'OSCILLOSCOPE DE POCHE HPS5

velleman est chez Selectronic

493.1600 **1.249F00** 190,41 €

CONTRÔLE D'ACCÈS

Commande d'ouverture de porte par lecteur de badge à distance
Badges au format carte bancaire ou porte-clefs.
à partir de **1.490F00** 227,15 €

CIRCUITS INTÉGRÉS SPÉCIAUX "ROBOTIQUE"

FerretTronics © 1998
www.ferrettronics.com

Contrôleurs de servos ou de moteurs pas à pas par liaison SERIE

EDE 702 *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)*
Circuit d'interface série/parallèle pour afficheur LCD standard 2400 / 9600 bauds.
493.8608 **95F00** 14.48 €

EDE 1400 *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)*
Entré série 2400 bauds. Sortie parallèle selon protocole CENTRONICS
493.8612 **183F00** 27,90 €

e·lab Digital Engineering, Inc.
www. elabinc.com

CIRCUITS DE CONTRÔLE POUR MOTEURS PAS À PAS

EDE 1200 *Unipolaire* *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)* 493.8609 **85F00** 12,96 €
EDE 1204 *Bipolaire* *(Cf. ELEKTOR n° 253-254)* 493.8610 **85F00** 12,96 €

CORDONS PREMIER

Le TOP ! Toute la gamme AUDIO et VIDÉO NOUVELLE technologie HAUTE DÉFINITION.

Contacts DORÉS
Gaine spéciale ANTI-PERTURBATIONS

Exemple : cordon SCART droit E/S audio-vidéo sur RCA
493.9241 **185F00** 28,20 €

Selectronic
L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE
86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. **0 328 550 328** Fax : 0 328 550 329
Internet www.selectronic.fr

Catalogue Général 2000

Envoi contre 30F (timbres-Poste ou chèque)

Conditions générales de vente : Règlement à la commande : frais de port et d'emballage 28F, FRANCO à partir de 800F. Contre-remboursement : + 60F
Tous nos prix sont TTC

Nos magasins :
PARIS : 11, place de la Nation - Paris XIe (Métro Nation)
Lille : 86 rue de Cambrai (Près du CROUS)

Photos non contractuelles

BIMESTRIEL N° 48
15 février/15 avril 2000
NOUVELLE ELECTRONIQUE
est une publication de
PROCOM EDITIONS SA
Espace Joly - 225 RN 113
34920 LE CRÈS
Tél. 04.67.16.30.40.
Fax. 04.67.87.29.65.

REDACTION
Directeur de la Publication, Rédacteur en Chef :
Philippe CLEDAT
Technique :
Robin DENNAVES
Mise en page et maquette :
Sylvie BARON
Secrétariat général :
Bénédicte CLEDAT
Service financier :
Anne de Lambert
Adaptation française :
Christine PAGES
Traduit des revues :
Tutto Kit, GPE et FARE Elettronica
BELLINZAGO - ITALIE

GESTION DES VENTES
Inspection, gestion, vente :
DISTRI-MEDIAS (M. VERNHES)
Tél. 05.61.43.49.59.

ABONNEMENTS/COURRIER
Stéphanie De Oliveira

PUBLICITE
Publicité : au journal

FABRICATION
Impression et gravure :
Offset Languedoc (34)
Tél. 04.67.87.40.80.
Distribution MLP (6565)
Commission paritaire : 76512
ISSN : 1256 - 6772
Dépôt légal à parution

NOUVELLE ELECTRONIQUE se réserve le droit de refuser toute publicité sans avoir à en justifier. La rédaction n'est pas responsable des textes, illustrations, dessins et photos publiés qui engagent la responsabilité de leurs auteurs. Les documents reçus ne sont pas rendus et leur envoi implique l'accord de l'auteur pour leur libre publication. Les indications des marques et les adresses qui figurent dans les pages rédactionnelles de ce numéro sont données à titre d'information sans aucun but publicitaire. Les prix peuvent être soumis à de légères variations. La reproduction des textes, dessins et photographies publiés dans ce numéro est interdite. Ils sont la propriété exclusive de PROCOM EDITIONS qui se réserve tous droits de reproduction dans tous les pays francophones.

NOUVELLE ELECTRONIQUE
est édité par PROCOM EDITIONS SA
au capital de 122.500 F
Espace Joly - 225 RN 113 - 34920 LE CRÈS
Tél. 04.67.16.30.40. - Fax. 04.67.87.29.65.
SIRET : 39946706700043 - APE : 221 E
Principaux actionnaires :
Philippe CLEDAT & Bénédicte CLEDAT

Attention, le prochain numéro de NOUVELLE ELECTRONIQUE sera disponible en kiosque à compter du 15 avril 2000

Demande de réassorts :
DISTRI-MEDIAS (Denis ROZES)
Tél. 05.61.43.49.59.

SOMMAIRE 48

MONTAGES - RÉALISATIONS

EXPÉRIMENTATION
PAGE 12-MICRO ÉMETTEUR FM CMS

AUDIO
PAGE 14-AMPLI AUDIO À MOSFET DE 60 WATTS

AUDIO
PAGE 18-AMPLI SUBWOOFER 60 WATTS

BIOELECTRONIQUE
PAGE 37-GENERATEUR DE IONOPHORESE

ALARME
PAGE 42-RADAR UNIVERSEL A ULTRASONS

LOW POWER DEVICE
PAGE 46-TALKIE-WALKIE 433 MHZ FM

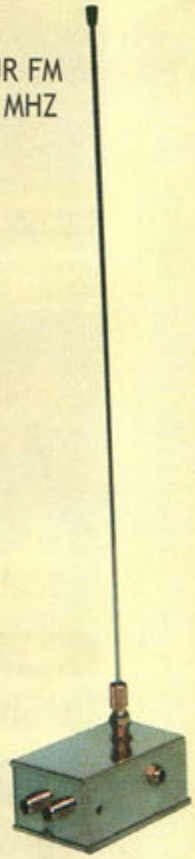
RADIO
PAGE 52-EMETTEUR FM 80 À 108 MHZ

AUTOMOBILE
PAGE 56-CONVERTISSEUR DC/DC POUR AMPLI "CAR AUDIO"

TELEPHONE
PAGE 62-SYSTEME DE TELECOMMANDE DTMF A 12 VOIES

TELECOMMANDE
PAGE 78-EMETTEUR UNIVERSEL A QUARTZ 49,89 MHZ

VIDEO
PAGE 82-EMETTEUR AUDIO VIDEO 224 MHZ



DÉCOUVERTE - TECHNIQUE

TELECOMMUNICATIONS
PAGES 22-LES ONDES ELECTROMAGNETIQUES

LASER
PAGE 24-EXPERIMENTATION LASER

L'EXEMPLE TOMBE A PIC
PAGE 28-PARTIE N°5

LES CAHIERS DE L'ÉLECTRONIQUE
PAGE 32-LA LOGIQUE PROGRAMMABLE

L'ATELIER LAMPES
PAGE 70-LA NAISSANCE DU SUPERHÉTÉRODYNE

INFORMATIQUE
PAGE 73-LES LOGICIELS QUICKROUTE ET TINA

PAGE 89-FICHES RADIOWORKS
- RÉCEPTEUR AM/FM
- GÉNÉRATEUR MODULABLE AM/FM

PLUS...

PAGE 6 - LES NOUVEAUTÉS
PAGE 31 - ABONNEMENT
PAGE 69 - ANCIENS NUMÉROS
PAGE 88 - PETITES ANNONCES
PAGE 93 - BOUTIQUE

nouvelle
ELECTRONIQUE
IMPORT EXPORT

Commande par minitel : 3615 IFRANCE*NEMINI

COMMANDEZ PAR TÉLÉPHONE ET RÉGLEZ AVEC VOTRE CARTE BLEUE

IMPORTATEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE DES KITS G.P.E.

MK3525, Kit générateur de ionophorèse, complet **995 F**

MK3020, Kit extension de test pour oscilloscope, complet **595 F**

MK2285, Kit acupuncteur, complet **749 F**

Retrouvez tous nos kits sur notre site : www.nouvelleelectronique.com

ALIMENTATION / CHARGEUR

MK3150	Kit platine alimentation 1,2V à 25V 1 A	65,00 F
MK115A5	Kit platine alimentation double + - 5 volts 1 A	95,00 F
MK115A12	Kit platine alimentation double + - 12 volts 1 A	95,00 F
MK115A15	Kit platine alimentation double + - 15 volts 1 A	95,00 F
MK175A5	Kit platine alimentation 5 volts 1 A	65,00 F
MK175A8	Kit platine alimentation 8 volts 1 A	65,00 F
MK175A12	Kit platine alimentation 12 volts 1 A	65,00 F
MK175A15	Kit platine alimentation 15 volts 1 A	65,00 F
MK600A5	Kit platine alimentation 5 volts 3 A	175,00 F
MK600A12	Kit platine alimentation 12 volts 3 A	175,00 F
MK600A15	Kit platine alimentation 15 volts 3 A	175,00 F
MK2605	Kit platine chargeur accu plomb	149,00 F
MK2105	Kit platine pour auto alimentation sirène	95,00 F
MK2080	Kit protection pour alimentation	149,00 F
MK300	Kit réducteur de tension 12 volts 5 V	60,00 F
MK305	Kit réducteur de tension 12 volts 8 V	60,00 F
MK2900	Kit réducteur de tension PWM	135,00 F
MK2250	Kit régulateur PWM 6 ampères	185,00 F
MK365	Kit régulateur de puissance 1000W	125,00 F
MK3080	Kit testeur de terre 220V, complet	79,00 F

AUDIO / MUSIQUE

MK1435	Kit amplificateur, 2 X 50 Watts avec dissipateurs	525,00 F
MK1435A	Kit alimentation pour amplificateur MK1435, sans transfo	210,00 F
MK3205	Kit amplificateur stéréo 2X 1,5 W	99,00 F
MK2830	Kit booster HIFI 40 W mono	455,00 F
MK2940	Kit démagnétiseur pour tête magnétique	210,00 F
MK3455TX	Kit ensemble de radiodiffusion FM bande UHF	235,00 F
MK3455RX	Kit ensemble de radiodiffusion FM bande UHF	425,00 F
MK1135	Kit métronome électronique, complet	155,00 F
MK745	Kit micro amplificateur audio de 2 w mono	65,00 F
MK3415	Kit micro directionnel, complet	165,00 F
MK1820	Kit noise gâte pour instrument de musique	785,00 F
MK2880	Kit préampli micro avec tonalité	125,00 F
MK3140	Kit processeur audio effet tridimensionnel	295,00 F
MK2010	Kit protection pour enceinte	135,00 F
MK1125	Kit protection enceinte pour ampli MK1435	185,00 F
MK2510	Kit synthétiseur vocale 80 secondes	495,00 F

ALARME / DÉTECTION

MK2825	Kit alarme gaz méthanol GPL, complet	455,00 F
MK1450	Kit alarme pour objet	96,00 F
MK2990	Kit alarme ventilateur CPU, complet	79,00 F
MK2565TX	Kit barrière infrarouge, 30 mètres, émetteur, complet	155,00 F
MK2565RX	Kit barrière infrarouge, 30 mètres, récepteur, complet	165,00 F
MK2450	Kit centrale d'alarme à signaux canalisés, complet	545,00 F
MK3325	Kit centrale d'alarme pour moto, complet	275,00 F
MK2190	Kit centrale d'alarme pour voiture, complet	185,00 F
MK850	Kit centrale d'alarme ultrason pour voiture	325,00 F
MK2445	Kit radar pour centrale MK 2450, complet	550,00 F
MK3210	Kit sirène deux tons	75,00 F

MESURE

MK1365	Kit altimètre digital LCD max 5000 mètres, complet	795,00 F
MK1735	Kit baromètre digital LCD, complet	765,00 F
MK2570	Kit compteur d'heures, complet	455,00 F
MK2615	Kit compteur Geiger Muller, complet	1390,00 F
MK3020	Kit extension de test pour oscilloscope, complet	595,00 F
MK1385	Kit générateur de signaux carrés, de 1 Hz à 100 Khz	245,00 F
MK1380	Kit mesureur de champ de 25 à 32 MHz, complet	149,00 F
MK10025	Kit mini sonde logique en CMS	59,00 F
MK885	Kit mini voltmètre à trois chiffres mémoires	305,00 F
MK2140	Kit module thermomètre - 40 à + 150°C	205,00 F
MK3065	Kit testeur de télécommande I.R., complet	149,00 F
MK2295	Kit testeur transistor acoustique	69,00 F
MK2285	Kit thermostat avec indicateur led de 0 à 150°C	60,00 F
MK2480	Kit thermostat pour ventilateur	99,00 F
MK2155	Kit thermostat détection NTC	149,00 F
MK595	Kit voltmètre LCD de 200 mV à 200 Volts	322,00 F

MAGNÉTISME

MK3055RX	Kit récepteur localisation	349,00 F
MK3055TX	Kit émetteur localisation	265,00 F

TÉLÉCOMMANDE / SERRURE

MK1200TX	Kit télécommande 1 canal codé	125,00 F
MK1200RX	Kit récepteur télécommande 1 canal codé	249,00 F
MK2350TX	Kit télécommande 1 canal UHF	189,00 F
MK2350RX	Kit récepteur télécommande 1 canal UHF	225,00 F
MK3040TX	Kit télécommande 2 canaux	320,00 F
MK3040RX	Kit récepteur radio commande 2 canaux MK 3470TX	335,00 F
MK3165TX	Kit émetteur télécommande I.R. 3 canaux	135,00 F
MK3165RX	Kit récepteur télécommande 1 canal I.R. pour MK 3165TX	295,00 F
MK3470TX	Télécommande 4 canaux codés montés	259,00 F
MK3470RX	Kit récepteur 1 Canal pour MK3470TX	235,00 F
MK3495TX	Télécommande 2 canaux rolling code monté	159,00 F
MK3495RX	Kit récepteur 2 canaux pour MK 3495TX	275,00 F
MK2590	Kit clef électronique Touch Memory	545,00 F
MK2590CH	Clef seule pour MK2590	105,00 F
MK2465	Kit serrure à microprocesseur avec plaque	425,00 F
MK2465CH	Clef seule pour MK2465 et MK2465	89,00 F
MK2985	Kit serrure à microprocesseur à encastrer	415,00 F

RADIO

MK2935	Kit BFO pour récepteur	
MK3240	Kit convertisseur réception CB sur autoradio 1 canal	125,00 F
MK390	Kit émetteur FM 88 à 108 MHz FM, complet	125,00 F
MK1795	Kit émetteur MK390 220V, complet	155,00 F
MK1605TX	Kit émetteur FM 49,89 MHz à quartz	195,00 F
MK3335	Kit émetteur FM LCD de 110 à 170 MHz, 10 mémoires	1095,00 F
MK3340	Kit émetteur FM LCD de 75 à 118 MHz, 10 mémoires	1095,00 F
MK2845	Kit émetteur moniteur ambiance FM	105,00 F
MK2400	Kit micro récepteur audio FM UHF	205,00 F
MK3390	Kit microréceptur audio UHF, 433,75 pour MK3400, 3395	425,00 F
MK2225	Kit préampli 12 dB 12 volts 27 MHz, complet	209,00 F
MK3130	Kit préampli 35 dB 12 volts 120 à 200 MHz	210,00 F
MK3070	Kit préampli 22 dB 12 volts 40 à 100 MHz, complet	195,00 F
MK2745	Kit récepteur AM/SSB/CW 7 Mhz, complet	635,00 F
MK2110	Kit récepteur FM bande 49,89 MHz	375,00 F
MK2160	Kit récepteur FM de 65 à 210 MHz, complet	495,00 F
MK1870	Kit récepteur FM de 116 à 140 MHz, complet	345,00 F
MK1895	Kit récepteur FM de 143 à 148,5 MHz, complet	395,00 F
MK1900	Kit récepteur FM de 156 à 163 MHz, complet	395,00 F
MK3000	Kit récepteur FM LCD de 32 à 200 Mhz 10 mémoires	1575,00 F
MK3290	Kit récepteur ultrason	325,00 F

TÉLÉPHONE

MK2345	Kit amplificateur téléphonique	75,00 F
MK2385	Kit centrale téléphonique 4 voies	345,00 F
MK3420	Kit moniteur de sonnerie de GSM E-TACKS par led	105,00 F
MK3380	Kit protection pour téléphone	139,00 F
MK1905	Kit répétiteur de sonnerie téléphonique	65,00 F
MK2275	Kit récepteur 4 canaux téléphoniques, complet	595,00 F
MK2680	Kit transmetteur téléphonique	795,00 F
MK2340	Kit visualisation d'appel téléphonique par led	59,00 F
MK2390	Module hybride enregistreur téléphonique monté	145,00 F
MK2270	Télécommande montée DTMF/DSDTMF, pour MK2275	179,00 F

VIDÉO

MK2810	Kit émetteur TV vidéo UHF	165,00 F
MK2255	Emetteur TV vidéo, audio UHF monté	375,00 F
MK1700	Kit ampli pour duplication K7 vidéo et audio	195,00 F
MK3260	Kit convertisseur de fréquence 434 à 50/60 MHz	175,00 F
MK2705	Kit distributeur vidéo 3 pentels avec amplification	175,00 F
MK32ANT	Antenne 432,9 MHz avec 3 mètres de coax	125,00 F

SPÉCIAL NOËL

MK2525	Kit ange musical	115,00 F
MK2520	Kit botte Père Noël à led	125,00 F
MK2565S	Kit bougie électronique	125,00 F
MK2290	Kit nœud papillon psychédélique	125,00 F
MK2265	Kit Père Noël parlant enregistreur	425,00 F
MK2530	Kit Père Noël musical	99,00 F

DIVERS

MK2285	Kit acupuncteur électronique, complet	749,00 F
MK2330	Kit anticalcaire bi fréquence, complet	195,00 F
MK2400	Kit anti stress électronique	95,00 F
MK2145	Kit clôture électrique, sans la bobine HT.	210,00 F
MK2670	Kit contrôleur de qualité d'air	545,00 F
MK2895	Kit détecteur de touche, pour la pêche, complet	120,00 F
MK2975	Kit stroboscope 220V	255,00 F
MK3115	Kit psychédélique 5 voies 5 X 100 W	185,00 F
MK3525	Kit générateur ionophorèse	995,00 F
MK2820	Kit girouette digitale	545,00 F
MK3170	Kit jardinière électronique manque d'eau	85,00 F
MK2550	Kit hygrostat électronique	550,00 F
MK2170	Kit hygromètre pour surface cimentée	125,00 F
MK325	Kit interrupteur crépusculaire	165,00 F
MK1990	Kit interrupteur crépusculaire avec temporisation	195,00 F
MK2740	Kit régulateur lampe halogène basse tension	149,00 F
MK2735	Kit régulateur lampe halogène 220 v	165,00 F
MK3030	Kit générateur de chanson pour enfant	85,00 F
MK3065	Kit générateur d'ions négatif pour voiture	215,00 F
MK2495	Kit timer pour plafonnier de voiture	49,00 F
MK1015	Kit enfant boule psychédélique	79,00 F
MK1020	Kit enfant boule vumètre	99,00 F
MK1025	Kit enfant boule photo sensible	89,00 F

MODULES AUDIO

PLA-0,5W-433	Module booster 433,92 400 mW	195,00 F
TX-SAW	Module émetteur 433 MHz 50 mW	122,00 F
TX-SAW-BOOST	Module émetteur 433 MHz 400 mW	154,00 F
BC-NB	Module récepteur 433,92 MHz	73,00 F
AC-RX	Module récepteur codé 433,92 MHz	95,00 F
TX-FM-AUDIO	Module récepteur FM audio 433 MHz	235,00 F
US-40-AS	Module émetteur 40 KHz	83,00 F
MAV-VHF-224	Module double modulateur audio/vidéo 224,5 MHz	170,00 F
MCA	Module classe A signaux TV	140,00 F
CT-1	Module générateur music	49,00 F
IL-1	Module pour interface téléphonique	56,00 F
CS-06	Module pour sirène deux tons	52,00 F

BON DE COMMANDE : A renvoyer à : **NOUVELLE ELECTRONIQUE IMPORT-EXPORT**
96 rue Roger Salengro - BP 203 - 34401 Lunel Cedex - **Tél : 04 67 71 10 90 - Fax : 04 67 71 43 28**

NOM : ..... Prénom : .....
Adresse : .....
Code postal : ..... Ville : ..... Votre n° de téléphone : .....
Votre n° client : ..... Votre E-mail : .....

EXEMPLE : KIT alarme ventilateur CPU, complet MK2990 1 79,00 F 79,00 F

DÉSIGNATION ARTICLE	RÉFÉRENCE	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL

JE CHOISIS MON MODE DE PAIEMENT :
❑ Chèque bancaire ou postal (à l'ordre de Nouvelle Electronique Import) ❑ Mandat-lettre
❑ Avec ma carte bancaire Expire le : |_|_|_|_|
Numéro de la carte : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Montant total des articles .....
Participation forfaitaire aux frais de traitement et de port + 50,00 F .....
TOTAL A PAYER .....

Tous nos kits sont livrés avec notices en français

Prix exprimés en francs français, sauf erreur typographique.

NE 46-02/2000

NEWS NEWS

Le SurgeArrest Notebook Pro Surge Protector d'APC désormais compatible avec les ordinateurs portables à prises trois broches

De plus en plus d'ordinateurs portables disposant d'une prise électrique trois broches, APC propose une nouvelle version du SurgeArrest Notebook Pro Surge Protector compatible avec ces connecteurs de type C6.
Le SurgeArrest Notebook Pro Surge Protector d'APC, capable de fonctionner à n'importe quelle tension entre 100 et 240 volts, protège les ordinateurs portables et les modems contre la foudre et les surtensions des lignes électriques et téléphoniques, partout dans le monde.

Ce petit parasurtenseur peut désormais protéger la quasi totalité des ordinateurs portables du marché comme ceux de Toshiba, Dell Latitudes, Gateway, HP, NEC, Compaq Armada, IBM, Siemens...
Grâce à ses trois connecteurs téléphoniques RJ11, le SurgeArrest Notebook Pro Surge joue le rôle de prise téléphonique. Compact et pratique, il fait également office d'adaptateur universel en utilisant le cordon du téléphone disponible sur place et, supprime ainsi les problèmes liés aux prises téléphoniques différentes dans chaque pays. Il intègre également une fonction spécifique baptisée "Excess Current Detection" qui identifie les problèmes électriques susceptibles d'endommager le modem. Cette fonction se révèle indispensable aux utilisateurs nomades dont la productivité dépend de leur capacité à se connecter au réseau de leur société pendant leurs déplacements.
La fiabilité des ordinateurs portables revêt une importance de plus en plus grande : IDC (International Data Corporation) prévoit que plus de 100 millions de portables seront vendus au cours des cinq prochaines années.

Safeware, premier assureur informatique mondial, estime qu'en 1997, 24 % des pertes sur les PC de bureau et portables résultaient de problèmes d'alimentation électrique, entre autres causés par les surtensions et la foudre.
APC commercialise également le parasurtenseur SurgeArrest Notebook Pro pour les portables munis d'un adaptateur secteur à deux fiches (C8) et le SurgeArrest Notebook Surge Protector pour les prises NEMA 5-15 des installations 120 V.

NEWS

AMD étend sa famille de processeurs AMD/K6®-2E embarqués

AMD annonce la disponibilité immédiate de quatre nouvelles versions hautes performances de son processeur AMD-K6-2E dont la fréquence maximale atteint désormais 350 MHz. Les nouveaux modèles sont les suivants : deux processeurs standards cadencés à 333 MHz. Les processeurs AMD-K6-2E sont conçus pour offrir des performances élevées au meilleur coût en applications embarquées.
Le processeur AMD-K6-2E est une version embarquée fonctionnellement compatible avec le processeur de sixième génération AMD-K6®-2 pour environnement Windows qui est utilisé dans un grand nombre de PC portables et de bureau à travers le monde.
La version basse consommation du processeur AMD-K6-2E fonctionne sous une tension de cœur réduite (1,9 V) afin d'assurer une consommation de puissance maximale inférieure à 10 W à 85°C. La version standard est l'équivalent embarqué du processeur AMD-K6-2 et fonctionne sous une tension de cœur standard de 2,2 V à des températures standard. Sur les deux versions, la tension d'entrée/sortie est de 3,3 V (standard industriel).
Conçu pour exploiter les logiciels 16 bits et 32 bits, l'AMD-K6-2E assure un traitement performant des jeux d'instructions x86 et est compatible avec les systèmes d'exploitation Microsoft Windows CE, Windows 98, Windows NT® et Windows NTE, ainsi qu'avec les applications correspondantes dont les derniers logiciels optimisés pour les technologies 3DNow! et MMX. Le processeur AMD-K6-2E est également compatible avec les principaux systèmes d'exploitation compatibles x86 et PC, tels que les systèmes d'exploitation temps réel (RTOS) généralement utilisés par les applications embarquées (pSOS, QNX, RTXC et VxWorks).

HP sélectionne la puce modem ADSL WildWire™ de Lucent pour ses PC familiaux HP Pavilion

La technologie ADSL autorise la transmission de données Internet sur des lignes téléphoniques classiques à des débits jusqu'à 25 fois supérieurs à la vitesse des modems analogiques actuels les plus performants. L'annonce a été faite à l'occasion du Consumer Electronics Show (CES), aux États-Unis.

Au cours de salon, Lucent a, par ailleurs, démontré sa capacité à échanger des données ADSL à haut débit entre son circuit modem WildWire et les équipements DSLAM pour centraux téléphoniques de trois nouveaux constructeurs : Copper Mountain Networks, Nokia et Orckit Communications.

Cette interopérabilité étendue est synonyme d'une capacité de desserte ADSL encore plus vaste au moyen de la technologie Lucent WildWire.

Lucent a d'ores et déjà commencé à livrer ses circuits modem ADSL à HP, troisième grand constructeur à choisir ces composants à Dell et Compaq.

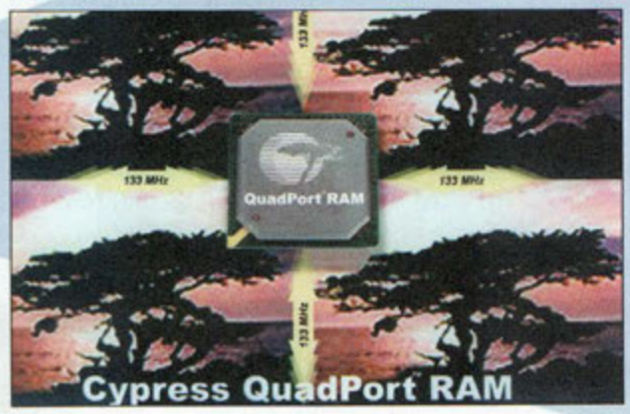
Cypress lance QuadPort™, la première RAM 4 ports haute densité du marché

Ce circuit révolutionnaire marque l'entrée de Cypress sur le marché des nouvelles solutions mémoire pour les communications.

Cypress Semiconductor lance la RAM QuadPort™, une mémoire synchrone nouvelle génération à bande passante optimisée, destinée aux applications de réseaux et de stockage. La RAM QuadPort est dotée de quatre ports totalement indépendants, qui peuvent accéder simultanément au bloc mémoire de 1 Mbit (64 K x 18 bits) et peuvent tous fonctionner à des fréquences différentes.

Chaque port peut lire ou écrire à 133 MHz, ce qui dote la RAM QuadPort d'une bande passante de 9,6 Gbits/s (4 ports x 18 bits x 133 MHz). Avec la nouvelle RAM QuadPort, Cypress conforte son avance dans le domaine de mémoires spécifiques en misant sur la bande passante plutôt que sur la densité uniquement.

La RAM QuadPort permet un accès simultané à quatre processeurs ou bus. En outre, elle est idéale pour de nouvelles applications pour lesquelles les mémoires spécifiques actuelles ne conviennent pas : dans certaines applications critiques par exemple, la RAM QuadPort peut être utilisée pour offrir une liaison redondante en cas de panne d'une liaison de données. Elle peut aussi servir de matrice de commutation à quatre ports à mémoire partagée, offrant une lecture des données sur n'importe quel port et un routage vers n'importe quel port (ou vers le port d'origine).



PULSAR ELLIPSE, LE NOUVEL ONDULEUR COMPACT ET MALIN DE MGE UPS SYSTEMS

MGE UPS SYSTEMS présente une nouvelle génération d'onduleurs, la gamme Pulsar ellipse (10 modèles de 300 à 1200 VA) destinée aux utilisateurs PC et MAC, à la maison ou au bureau.

Ses points forts :

- Esthétique : Remarquable par son "look", il prouve qu'un périphérique informatique peut allier design et efficacité.
- À la pointe de la technologie :
  - Un maximum de protection et d'autonomie dans un minimum de place. La technologie de conversion d'énergie haute fréquence et la nouvelle batterie extra-plate de forte puissance réduisent le poids et la taille de l'onduleur tout en assurant aux applications informatiques une protection efficace.
  - La première gamme complète d'onduleurs USB. Certifié par l'USB Implementers Forum, Pulsar ellipse se raccorde facilement à un PC ou un MAC et s'intègre parfaitement au système de gestion d'énergie Windows 2000.
  - Une protection spéciale pour lignes de données. Via le port Data line protection, Pulsar ellipse élimine les surtensions et perturbations véhiculées par les lignes téléphoniques fax/modem ou par le réseau informatique (Ethernet,...).
- Facile d'utilisation et ergonomique. Il suffit de brancher directement tous les éléments à protéger (unité centrale, écran, modem,...) sur les prises standards de l'onduleur Pulsar ellipse. Il accepte même les blocs transfos.

Les périphériques ne nécessitant pas d'autonomie peuvent être protégés des surtensions grâce aux prises spécialisées.

Pulsar ellipse se place en position verticale sur le bureau ou en position horizontale sous l'écran pour libérer complètement l'espace de travail (écrans de 14", 15", 17", 19" jusqu'à 25 kg).

Respectant l'environnement. Conçu et fabriqué dans les usines françaises et américaines MGE UPS SYSTEMS (certifié ISO 14001), Pulsar Ellipse utilise des matériaux recyclables. Ses batteries sont extractibles pour faciliter leur collecte en fin de vie.

NEWS

Gemplus et Sonera SmartTrust dévoilent une carte SIM à clé publique permettant de sécuriser les transactions mobiles

Gemplus, premier fournisseur mondial de solutions basées sur cartes à puce et cartes plastiques, et Sonera SmartTrust premier fournisseur de solutions sécurisées pour les applications de commerce électronique mobiles basées sur une infrastructure à clé publique, annonce la mise sur le marché GSM d'une carte SIM à signature numérique et clé publique de codage.

Disponible dans le courant du premier semestre 2000, cette nouvelle carte SIM a été mise au pont en incluant la technologie de Sonera SmartTrust dans la solution carte SIM de Gemplus. Elle ouvre la voie du sans fil aux fournisseurs de services et permettre d'accélérer le développement des applications de commerce électronique mobiles.

Les services qui utilisant la technologie de signature numérique et de codage de Sonera SmartTrust seront une source de développement et d'adoption de nouveaux équipements sans fil pour effectuer des transactions sécurisées telles que des opérations bancaires ou d'achats et de ventes d'actions. Grâce à l'intégration de cette technologie dans leurs cartes SIM, les opérateurs mobiles pourront proposer à leurs clients un ensemble de solutions sécurisées de commerce électronique mobiles. Les premiers à adopter cette technologie seront les banques, les établissements financiers et les agents de courtage.

Lernout & Hauspie propose ses services de traduction par Internet sur le site web de mise à jour Microsoft® Office. (http://officeupdate.com).

Ce service offre à des millions d'utilisateurs un accès simple et rapide aux services de traduction humaine ou par machine. Cette innovation répond à une demande croissante de services de traduction et représente une avancée majeure dans la stratégie de L&H, qui considère Internet comme un outil primordial pour les services de traduction en temps réel. La société a également annoncé son intention de proposer ses propres services de traduction en ligne et a signé des accords avec un certain nombre d'autres fournisseurs de services Internet (ISPs), qui proposeront iTranslator™ sur leur site.
En cliquant sur l'icône L&H situé sur la page web de mise à jour d'Office, les visiteurs du site peuvent directement demander des traductions de textes et de documents. Pour des documents de moins d'une page L&H proposera soit une traduction gratuite faite par machine, soit une traduction "de l'essentiel". Les documents de plus d'une page, qui nécessitent l'intervention d'un traducteur humain avec ou sans l'aide de la machine, peuvent être envoyés à L&H pour un devis immédiat. Les utilisateurs peuvent choisir parmi un grand nombre de langues sources et cibles, dont l'anglais américain, le français, l'italien, l'espagnol, l'allemand, le japonais, le russe et le portugais. D'autres langues de traduction par machine sont actuellement en cours de développement et les traducteurs professionnels de L&H travaillent sur la plupart des langues existantes.

Une première mondiale est née en France

JAVAMOK

La philosophie JAVA compactée

Programmable en BASIC et en C
La simplicité et la performance

JAVAMOK 1 :

- **12 E/S**
- **8 Ko à 15 000 IPS. Extensible à 64 Ko**
- **512 octets à 10 MIPS (version PRO)**
- **Logiciels et manuels 100% en français.**

Découvrez le concept JAVAMOK sur

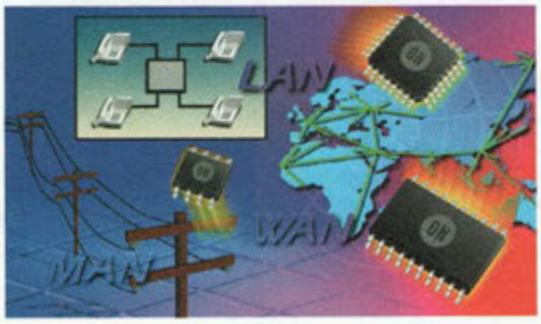
www.digimok.com

ou appeler DIGIMOK au 03 21 86 54 88

ON Semiconductor lance ECLinPS PLUS™, une gamme de circuits logiques très haute vitesse

La seconde génération de circuits d'interface de bus ECL accepte un plus large éventail de tensions système.

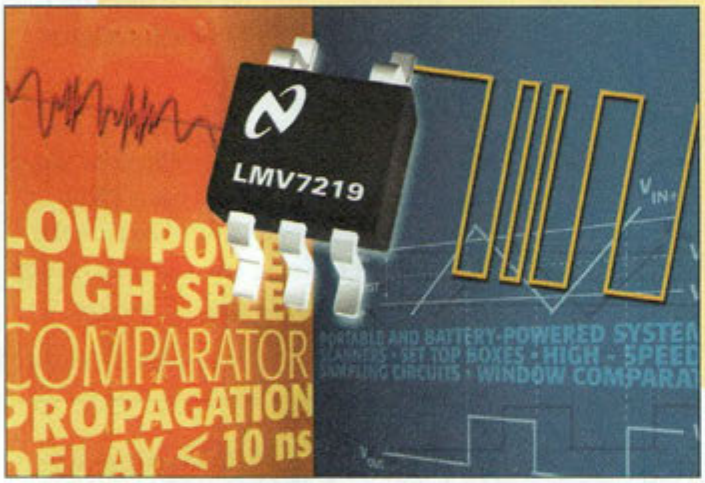
ON Semiconductor lance la deuxième phase des circuits intégrés logiques ECL nouvelle génération. Baptisés ECLinPS Plus™, ces circuits logiques peuvent fonctionner sous 2,5 V, 3,3 V et 5 V. Ils offrent en outre un gain de performances dynamiques de 30 % par rapport aux autres circuits logiques ECL du marché. Grâce à des fréquences système dépassant plusieurs centaines de mégahertz, les concepteurs disposent désormais d'un large éventail de solutions pour créer des systèmes haute vitesse nécessitant des débits plus rapides et une précision plus élevée.
La première phase de cette nouvelle famille ECL, la série "Plus", a été lancée début 1999. ECLinPS Plus répond à la demande du marché pour des vitesses de transfert plus élevées, supérieures à 500 MHz. Cette nouvelle phase présente des fonctions optimisées, des délais de propagation et de montée/descente réduits, ainsi que des déphasages plus faibles que dans les précédentes familles ECL.
ECLinPS Plus assure une meilleure isolation entre des portes logiques multiples. C'est une famille de portes (primitive logique essentielle), de multiplexeurs, de bascules simples et multiples qui fonctionnent déjà sous des tensions système de 3,3 V et 5 V. Les nouveaux circuits de temporisation EP111 et EP210 sont compatibles avec des alimentations 2,5 V et 3,3 V. ON Semiconductor va enrichir cette gamme de commutateurs en 170 ps typique avec des fréquences de basculement supérieures à 3 GHz utilisant des brochages directs. Certains remplacent directement les séries logiques ECLinPS Lite™ déjà disponibles.
Tout comme la famille ECLinPS Plus initiale, la nouvelle phase de circuits est destinée aux systèmes haute vitesse, aux testeurs automatiques, aux ordinateurs et aux systèmes en réseau, aux réseaux optiques et aux amplificateurs large bande. Ces circuits sont encapsulés dans des boîtiers standards miniatures de faible encombrement SOIC, TSSOP et TQFP, idéaux pour les cartes et les applications exigeant densité et intégrité du signal.
La seconde génération de circuits logiques ECLinPS Plus comporte 19 fonctions comprenant 10 primitives logiques essentielles, 7 fonctionnalités d'adaptation de niveau CMOS/TTL et 2 circuits de temporisation en boîtiers SOIC/TSSOP 8 broches, TSSOP 20 broches et TQFP 32 broches. La plupart de ces fonctions sont en production, les autres le seront d'ici la fin de l'année. Des fonctionnalités supplémentaires seront ajoutées à la famille ECLinPS Plus au cours de l'année 2000



National Semiconductor annonce un comparateur <10 nsec en boîtier SC70-5

Le LMV7219 a un temps de réponse de 7 nsec et ne consomme que 1,1 mA.

Le LMV7219 de National Semiconductor est un comparateur rapide à faible consommation destiné aux applications de traitement des signaux numériques. Avec un temps de propagation symétrique de 7 nsec et un courant de 1,1 mA seulement, c'est le comparateur le plus petit et le plus rapide de l'industrie.



Les signaux numériques sont de plus en plus rapides et transmis sur de très grandes distances, il est donc nécessaire de les régénérer en utilisant des comparateurs très rapides. Le LMV7219 est une solution originale et économique à ce besoin. Il fonctionne entre 2,7 V et 5 V, dispose d'une hystérésis interne qui lui permet de ne pas changer d'état de façon intempestive même si le signal d'entrée évolue lentement et les entrées acceptent une tension de mode commun pouvant descendre jusqu'à 200 mV en dessous de la masse.

Ces caractéristiques en font un produit attractif pour toutes les applications qui exigent une remise en forme rapide et fiable des signaux, notamment les instruments de mesure, les lecteurs de codes à barres et les coffrets d'interface pour la télévision par câble.

Le LMV7219 est disponible en boîtiers SOT70-5 et SOT23-5 et National Semiconductor propose également des cartes d'évaluation.

Les processeurs graphiques de NVIDIA équipent les nouveaux PC d'ACER

NEWS

Le TNT2 Pro de NVIDIA est installé en standard sur plusieurs PC Acer

NVIDIA Corporation, premier fournisseur de processeurs graphiques 3D, annonce que Acer America Corporation a choisi le TNT2 Pro de NVIDIA comme solution graphique pour son Aspire 6400 dédié au marché grand public et ses AcerPower 4400 et 8400 dédiés au marché professionnel. Eh installant le TNT2 Pro, qui possède la meilleure performance 2D/3D, sur la carte graphique TNT2-16 d'Acer, les nouvelles plates-formes performantes d'Acer destinées au marché grand public affichent une qualité incomparable dans les jeux et la navigation sur Internet.

Le fameux slogan d'Acer "Aspire Making it Easy for you" s'est donc concrétisé avec le Aspire 6400, qui offre une solution performante et puissante configurée pour les utilisations domestiques. Les PC professionnels AcerPower 4400 et 8400 offrent, quant à eux, aux entreprises exigeantes un outil informatique flexible et évolutif en configuration de bureau ou mini-tour.

en visant le marché du PC de masse, le TNT2 Pro affiche plus de 280 millions de pixels par seconde en puissance de traitement. L'architecture du TNT2 est la quatrième génération du processeur 3D 128 bits. Le TNT2 possède un frame buffer de 32 Mo, un pipeline couleur 32 bits et un Z/stencil buffer 32 bits pour afficher une qualité et une performance inégalée.

Le TNT2 pro est certifié WHQL, il répond à tous les besoins du marché graphique PC et est compatible PC 98, PC 99 et DirectX® de Microsoft. Le RIVA TNT2 est aussi entièrement compatible avec l'OpenGL® ICD (Installable Client Driver) pour Windows® 95 et Windows NT®. Accélérateur le plus puissant en Direct3D®, VGA, et assurant la meilleure performance vidéo en DirectDraw, le RIVA TNT2 peut équiper une gamme de plus en plus importante d'applications 3D, y compris les tout derniers jeux 3D et des scènes DVD en plein écran.

RAYCHEM Circuit Protection introduit la famille RYC8000 de composants de gestion de signaux (power distribution switches) pour ports USB

La famille RYC8000 a été conçue pour les applications de type hub USB (Universal Serial Bus) auto-alimentées comme les PC portables, les hubs USB autonomes à auto-alimentation ou alimentés par bus et les hubs USB alimentés par bus dans les claviers et périphériques USB tels que les caméras CCD.

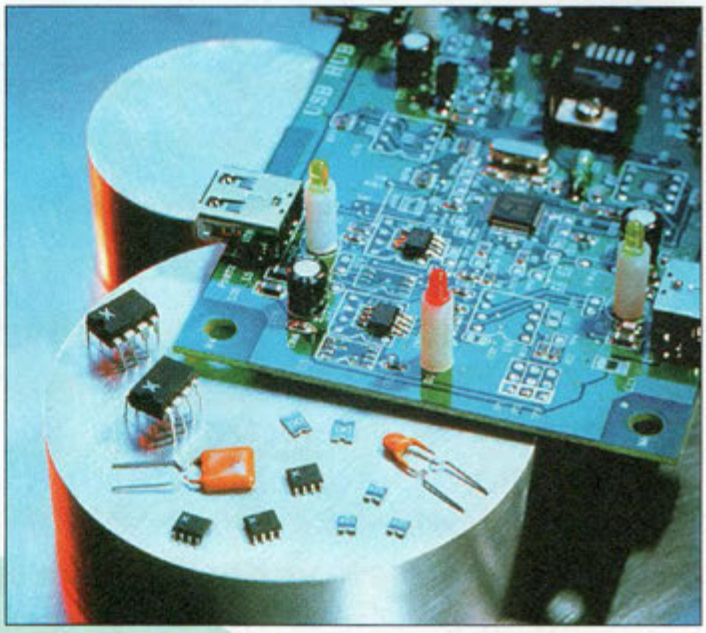
Les composants de gestion de signaux RYC8000, commandés par les microcontrôleurs USB, leur signalent les surintensités, pointes de températures, surtensions (OVLO) et sous-tensions (UVLO) qu'ils détectent.

Le microcontrôleur USB local peut alors utiliser ce signal pour fermer le port défectueux sans affecter le fonctionnement des autres ports.

Chaque composant de gestion de signaux est entièrement protégé contre les courts-circuits par un circuit d'arrêt thermique indépendamment de 2 à 4 ports.

Les RYC8000 offrent un nombre important de propriétés uniques sur le marché :

- Pas de basculement intempestif lors d'une connexion à chaud.
- Contrôle des surintensités et des pointes de température.
- Réduction considérable du nombre de composants passifs externes habituellement requis avec d'autres composants de gestion de signaux (résistance de pull up, filtres RC).
- Faible résistance de 90 milliohms.



- Baisse de la résistance lorsque la tension en entrée diminue.
- Faible courant de fuite.

Les commutateurs RYC8000 sont disponibles en 8 ou 16 ports ou en configuration SO8 TSSOP ou DIP.

Quantum dévoile la gamme Atlas™10K II des disques durs 10 000 tours/min offrant des capacités jusqu'à 73,4 Go

- *Interface FC-AL2 et ultra160 SCSI*
- *Temps d'accès moyen record de 4,7 ms*
- *Densité sans précédent de 7,7 Go par pouce*

La division HDD de Quantum dévoile la famille Atlas 10K II, sa nouvelle génération de disques durs à 10 000 tours/mn qui répond aux besoins en performance des stations de travail, des serveurs d'entreprise et des sous-systèmes de stockage.

Avec Atlas 10K II, Quantum propose désormais des disques durs hautes performances en versions Ultra160 SCSI et FC-AL2.

Avec Atlas 10K II, Quantum double la capacité de stockage et améliore les performances de 10 à 15 % par rapport à la génération précédente Atlas 10K.

Cette toute nouvelle génération Atlas 10K II offre un temps d'accès moyen de 4,7 ms et des capacités de stockage jusqu'à 73,4 Go.

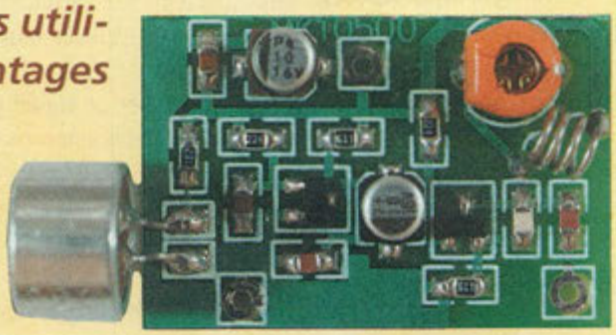
L'Atlas 10K II est le meilleur choix pour les serveurs d'entreprise ou départementaux sous Windows NT ou UNIX, mais également pour les stations de travail réalisant des applications graphiques en 2D, de la vidéo en 3D et toutes autres applications nécessitant un haut niveau d'E/S.

Atlas 10K II sera en production en volume en avril prochain et sera disponible dans le courant du second trimestre 2000.

MICRO EMETTEUR FM CMS

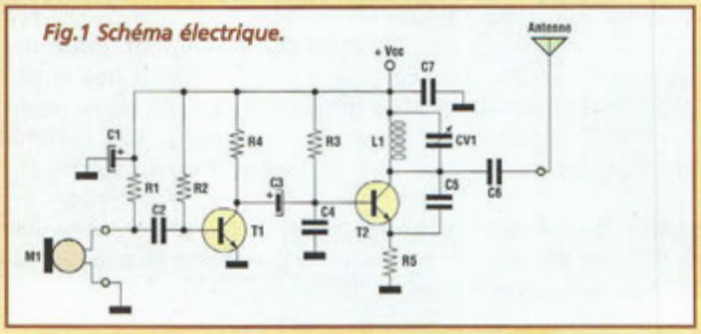
Chérie j'ai rétréci les cosses...

Force est de constater que les réalisations utilisant les CMS tendent à remplacer les montages traditionnels, ce qui pousse nombre d'amateurs à ce désintéresser de cette voie moderne de l'électronique. Pourtant, la maîtrise de cette technique ouvre des horizons nouveaux et il est alors possible d'atteindre des degrés de miniaturisations inespérés. Ainsi, des montages CMS équivalents à des montages de grande taille peuvent espérer pouvoir rejoindre une maquette ou un modèle réduit à moins que vous ne cherchiez à rendre invisible quelques montages secrets de votre cru qui pourront se cacher au beau milieu d'un bouquet de fleurs ou au cœur d'un objet anodin.



Ce petit émetteur expérimental fonctionne en modulation en fréquence et permet de se familiariser avec les montages radiofréquences miniatures. Principalement destiné à étudier la mise en œuvre des composants montés en surface (CMS), ce montage va nous permettre de mettre en application quelques techniques spécifiques et d'expliquer les règles d'emploi comme l'identification de ces composants miniatures. Une fois monté, son fonctionnement pourra être vérifié sur n'importe quel récepteur FM puisque ce micro émetteur s'accorde de 94 à 112 Hz et peut être capté sur toute radio FM de 88 à 108 MHz.

Fig.1 Schéma électrique.



SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique est reproduit en fig.1.

Le microphone M1 capte les signaux audio. Ces derniers sont amplifiés par le transistor T1 puis appliqués via le condensateur C3 sur la base du transistor T2. Le transistor T2 avec la bobine L1, le condensateur variable CV1, la résistance R5 et le condensateur C5 forment un oscillateur radiofréquence accordable de 94 à 112 MHz. Cet oscillateur est modulé par le signal provenant du microphone M1 appliqué sur la base de T2.

REALISATION PRATIQUE

Sur le circuit imprimé MK10500 placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig. 2. Pour mener à bien ce montage particulier mettant en oeuvre des composants subminiatures, il est conseillé de se procurer du matériel spécifique :

- un mini fer à souder à pointe fine
- une loupe pour un examen minutieux
- une pince philatélique
- un cure-dents en bois
- de l'étain de bonne qualité de 0,7 mm de diamètre
- un capacimètre pour identifier les condensateurs céramique.

Il faut tout d'abord procéder par ordre et placer en premier les résistances et les transistors pour terminer par les condensateurs et la self.

Pour la soudure des composants CMS procéder de la façon suivante :

A l'aide d'une pince brucelles ou philatélique, positionner le composant sur les pastilles étamées à son emplacement prévu sur le circuit imprimé. Avec le cure-dents, plaquer fermement le composant afin qu'il ne glisse pas lors de la soudure (voir fig.3). Approcher la pointe du fer à souder de l'un des côtés du composant CMS et apporter un peu d'étain pour finaliser la soudure. Cette première soudure fixe provisoirement le composant à la platine. Une rectification de cette première soudure permet éventuellement de repositionner correctement le CMS. Attendre quelques instants entre deux soudures consécutives sur un même composant.

Souder ensuite la broche opposée. Vérifier la qualité de la première soudure et apporter un peu plus d'étain si le besoin s'en fait sentir.

Il est important de souder de façon rapide, puisque le temps maximum admissible donné par les constructeurs est de 10 secondes à 270°C. C'est pourquoi il est impératif de procéder par petites touches successives, cette technique garantissant la préservation des composants les plus fragiles.

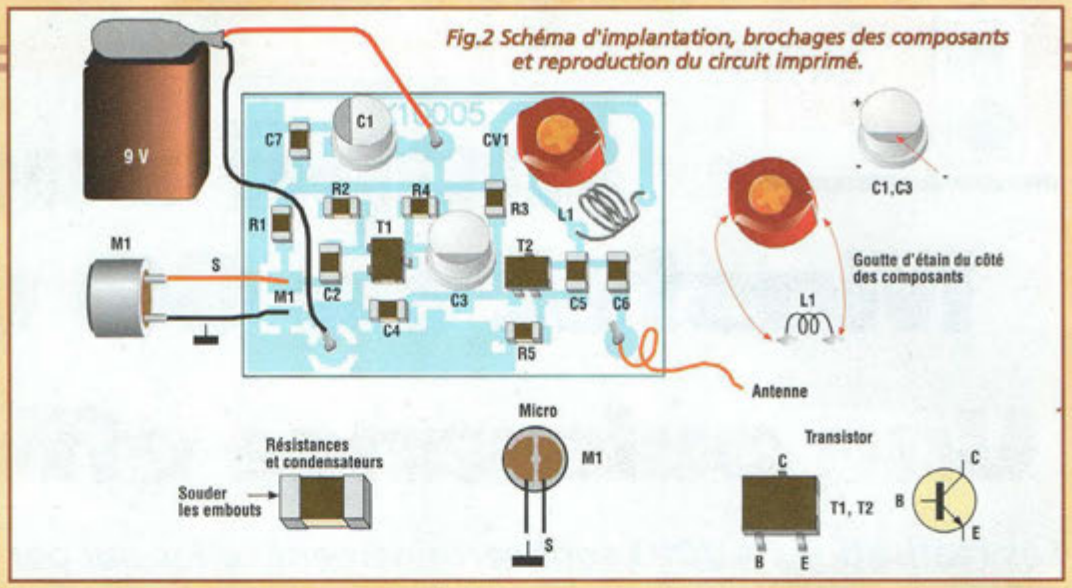


Fig.2 Schéma d'implantation, brochages des composants et reproduction du circuit imprimé.

Après avoir effectué et vérifié toutes les soudures afférentes à tous les composants, alimenter la platine avec une pile de 9 volts type radio. Pour la mise au point, utiliser une petite radio FM couvrant la gamme de 88 à 108 MHz et positionner l'accord de fréquence du récepteur à un endroit de la gamme ne comportant pas d'émission. Monter le volume du récepteur de façon à entendre le bruit de fond. Régler très lentement CV1 avec un tournevis isolé ou en plastique jusqu'à l'apparition de l'effet LARSEN. Affiner l'accord et le volume de la radio pour une écoute optimale en se positionnant à une dizaine de mètres du MK10500.

L'émetteur MK10500 est constitué d'un oscillateur libre et ne dispose donc pas de quartz. Sa fréquence d'émission peut donc être amenée à subir les influences de la tension d'alimentation ou des vibrations de son support. Laisser toujours l'antenne dans la même position et éviter d'approcher les mains du circuit.

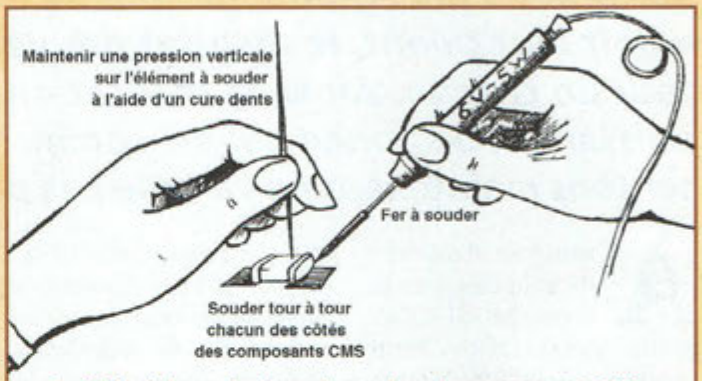


Fig.3Détail des opérations de soudure des composants CMS.

Si le succès de cette première approche vous incite à entreprendre l'étude de la miniaturisation d'autres types de circuit, il faut savoir que l'approvisionnement des composants montés en surface n'est pas aussi facile que celui des composants traditionnels. Quant à leur récupération, il s'agit là avant tout d'un travail de patience auquel vient s'ajouter la difficulté d'identification de ces composants si petit que les marquages eux-mêmes sont bien souvent ramenés à leur plus simple expression, quand ils existent.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 10500 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **95,00 F**

LISTE DES COMPOSANTS MK10500

R1 = 1 Kohm CMS
R2 = 220 Kohms CMS
R3 = 220 Kohms CMS
R4 = 680 ohms CMS
R5 = 680 ohms CMS
C1 = 10 µF/16V elec. CMS
C2 = 100 nF céramique CMS
C3 = 10 µF/16V elec. CMS
C4 = 47 pF céramique CMS
C5 = 4,7 pF céramique CMS
C6 = 10 pF céramique CMS
C7 = 10 nF céramique CMS
CV1 = 8 à 60 pF cond.var. jaune
L1 = B970L self
T1-T2 = BC871 NPN
M1 = micro préamplifié

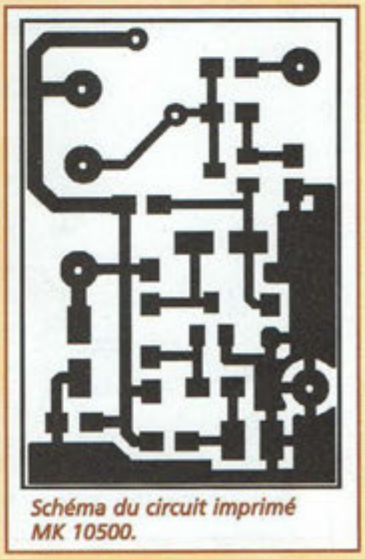


Schéma du circuit imprimé MK 10500.

Ampli audio à Mosfet de 60 watts

Une puissance efficace !

Les réalisations AUDIO sont certainement celles qui permettent au plus grand nombre d'électroniciens de faire valoir leur talent, le résultat pouvant être apprécié de tout un chacun. Ainsi, la réalisation d'un amplificateur puissant et de bonne qualité comme celui que nous présentons maintenant ne va-telle pas passer inaperçue.

Avant tout, il est utile de rappeler que le terme MOSFET signifie Metal Oxide Semi conductor Field Effect Transistor. Comme l'indique le titre, cet amplificateur fait donc appel, pour la partie puissance, à des transistors à effet de champ MOS ce qui lui vaut le titre d'amplificateur MOSFET. Le MOSFET peut gérer des tensions et courants d'une certaine importance tout en réclamant un courant de commande très faible. Cette caractéristique permet donc de faciliter la réalisation d'amplis audio puissants tout en réduisant le nombre de composants. Pour donner un ordre d'idée, un signal faible, de l'ordre du niveau de celui fourni par un lecteur de CD par exemple, est parfaitement apte à piloter directement en tension l'étage final.

De plus, le MOSFET présente un comportement thermique globalement favorable puisqu'il réduit le courant en transit quand la température augmente, à la différence du transistor bipolaire pour lequel le flux d'électrons diminue avec le réchauffement de la jonction. Un amplificateur basé sur des transistors conventionnels doit prévoir un dispositif de limitation de la puissance, du fait de la relation directe entre puissance et chaleur dégagée qui mène à la destruction rapide les composants les plus sollicités si ce paramètre n'est pas contrôlé. Un ampli audio réalisé avec des MOSFET est automatiquement protégé puisqu'en cas d'augmentation de la température, le courant en transit se trouve automatiquement réduit écartant ainsi tout danger.

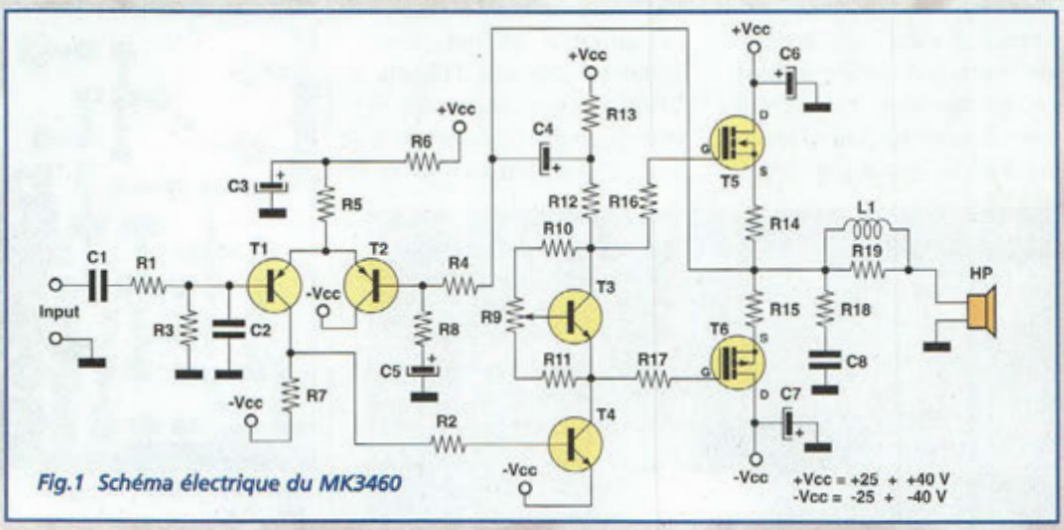


Fig.1 Schéma électrique du MK3460

SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique de l'amplificateur final audio MK3460 est reproduit en fig.1.

Noter la présence des deux MOSFET de puissance, de quatre transistors bipolaires et d'une poignée d'éléments passifs. T5 et T6 sont configurés en push pull. Le premier est du type à canal N, modèle 2SK1058 et le second à canal P 2SJ162. Le haut-parleur est raccordé via R19 et L1 au point commun de R14 et R15, résistances ballast de puissance dont la faible valeur ohmique assure une protection en courant sur les deux lignes d'alimentation afin de ne pas franchir les limites de sécurité, tout en équilibrant les tolérances des MOSFET et des autres éléments. Les cellules R18-C8 et R19-L1 stabilisent le fonctionnement de l'ampli en évitant toute auto-oscillation à craindre du fait de la nature inductive et capacitive de la charge, souvent agravée avec les enceintes à deux ou trois voies comprenant des filtres passifs incluant nombre de

Fig.2a

Distorsion de cross-over sur un ampli équipé d'une sortie en Push-pull

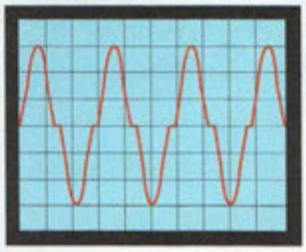
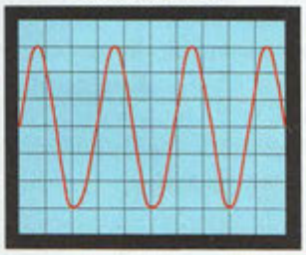


Fig.2b

Le réglage correct du courant de repos évite la distorson



selfs. Le reste du schéma peut être divisé en deux sections : l'étage différentiel d'entrée, réalisé avec T1, T2 et les réseaux de polarisation et l'étage pilote formé de T3, T4 et des résistances annexes. Les signaux audio nécessaires pour contrôler les transistors de sortie sont prélevés sur le collecteur et l'émetteur de T3 et atteignent les broches Gate des MOSFET à travers les résistances R16 et R17. L'ajustable R9 permet de régler le courant de repos de l'ampli, afin d'éliminer un phénomène physique qui peut se manifester par un recouvrement imparfait des deux domaines de fonctionnement des transistors de puissance qui sont montés en Push-Pull. Cette anomalie également connue sous le terme anglais de cross-over introduit un fort taux de distorsion du signal si elle n'est pas compensée comme le montre la figure 2a. Le transistor T4 envoie le signal audio aux broches G des MOSFET, et rajoute une petite tension de commande destinée à dépasser le seuil d'apparition de ce défaut (voir fig2B). Les condensateurs C6 et C7 filtrent les deux lignes d'alimentation au plus près des transistors de puissance. De même, C3 et C4 éliminent tout défaut d'alimentation vers les étages pilote. Le signal audio à amplifier est envoyé au point IN, où il rencontre C1, condensateur de liaison qui oppose un barrage à la composante continue éventuellement présente dans le signal d'entrée. Le trio R1-R3-C2 est calculé pour composer un adaptateur d'entrée et un filtre de bande pour éliminer les éventuelles fréquences étrangères à la gamme audio s'étendant de 15Hz à 30 KHz environ. Les résistances R4 et R8 et le condensateur C5 forment un réseau de contre réaction, calculé pour linéariser le fonctionnement de l'ampli, et contenir la distorsion à moins de 0,1% tout en offrant un gain de 47, valeur qui n'est autre que le rapport entre R4 et R8. La puissance audio disponible en sortie dépend de la tension d'alimentation et de l'impédance de charge. Elle atteint pour une alimentation symétrique de +/-40 volts la valeur de 60 W efficaces sur une charge de 8 ohms et 75 W sur une charge de 4 ohms. Le niveau d'entrée qui permet d'atteindre la puissance maximale correspond à 600 mV RMS, pour une impédance standard de 100 Kohms.

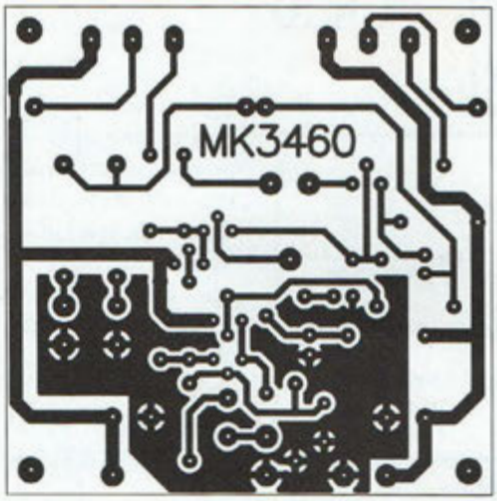
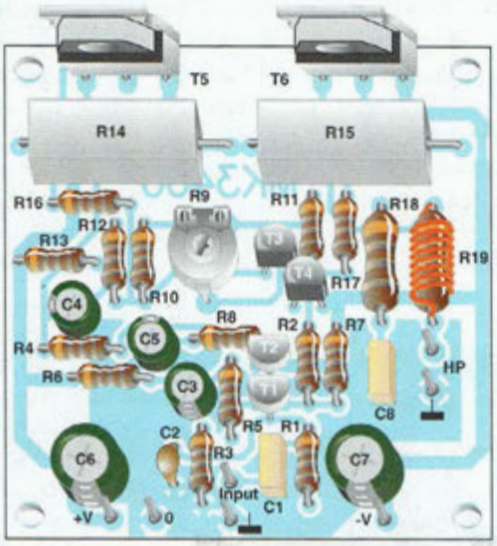


Fig.3 Reproduction du circuit imprimé.

REALISATION PRATIQUE

Sur le circuit imprimé MK3460 placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.3.

Monter les résistances et l'ajustable R9. Les résistances R14 et R15 seront soudées légèrement surélevées (2 mm) de la platine car elles sont appelées à dissiper une quantité de chaleur importante.La bobine L1, confectionnée de 8 spires de fil de cuivre émaillé de 0,8 mm enroulées sur le corps de R19, doit être soudée aux bornes de la résistance support en prenant soin de gratter les extrémités du fil



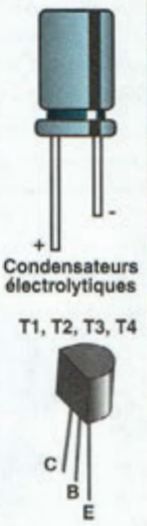


Fig.4 Schéma d'implantation

LISTE DES COMPOSANTS MK3460

R1 = 4,7 Kohms
R2 = 4,7 Kohms
R3 = 47 Kohms
R4 = 47 Kohms
R5 = 15 Kohms
R6 = 1,2 Kohm
R7 = 1 Kohm
R8 = 1 Kohm
R9 = 1 Kohm ajustable
R10 = 10 ohms
R11 = 820 ohms
R12 = 3,3 Kohms
R13 = 3,3 Kohms
R14 = 0,22 ohms 5 W
R15 = 0,22 ohms 5 W
R16 = 220 ohms
R17 = 220 ohms
R18 = 10 ohms 2W
R19 = 10 ohms 2W
C1 = 1µF pol.
C2 = 220 pF céramique
C3 = 47 µF/50V elec.
C4 = 47 µF/50V elec.
C5 = 100 µF/50V elec.
C6 = 100 µF/50V elec.
C7 = 100 µF/50V elec.
C8 = 68 nF pol.
T1 = BC556
T2 = BC556
T3 = BC546
T4 = BC546
T5 = 2SK1058 MOSFET canal N
T6 = 2SJ162 MOSFET canal P
L1 = voir texte

Fig.5 Particularité de la bobine L1.

émaillé auparavant comme l'indique la figure 5. Implanter ensuite les broches de liaison. Placer les éléments passifs, puis les semi-conducteurs. T1 et T2, contrairement au transistors T3 et T4, verront leur méplat orienté vers les transistors de puissance. Les deux MOSFET de puissance ne sont à implanter qu'après leur installation sur les radiateurs, dont la forme et les dimensions seront choisies en fonction du type de boîtier retenu pour loger l'amplificateur. Pour le choix des dissipateurs thermiques, utiliser de préférence un radiateur en aluminium anodisé avec résistance thermique de 1°C/W disposant d'une surface suffisante pour accueillir les MOSFET.

Attention, la partie métallique de T5 et T6 est reliée à la broche Source. Pour ne pas créer un court-circuit destructeur, il est indispensable d'utiliser les kits d'isolation. La fig.6 montre en détail la mise en places des différents éléments d'un kit d'isolation.

Pour améliorer l'échange thermique, recouvrir les deux faces du mica d'une légère couche de graisse au silicone. Avant le montage définitif, vérifier à l'aide d'un ohmmètre l'isolation totale vis à vis du radiateur.

CABLAGE, TEST ET UTILISATION

Le montage MK3460 fait nécessairement partie d'un ensemble plus grand, puisqu'il faudra penser ajouter l'alimentation, et éventuellement un deuxième ampli pour assurer un fonctionnement en stéréo voire d'autres amplis supplémentaires si vous souhaitez travailler en pont et disposer d'une puissance plus importante ou bien pour développer avec brio une installation surround musclée.

L'utilisation à bord d'un véhicule qui vaudra l'appellation "AUDIOCAR" à ce montage, n'est pas envisageable pour l'instant, mais un convertisseur DC/DC est à l'étude et vous sera proposé prochainement comme l'alimentation symétrique secteur MK1435.

Les connexions filaires entre la platine et l'alimentation sont facilement réalisables avec des câbles de section 1 mm² au moins. Pour amener le signal audio à l'entrée, utiliser une longueur de câble blindé, dont l'âme est à connecter au point INPUT à proximité de C1 alors que la tresse est à raccorder sur la broche placée au bord de la platine (voir fig.7). Le câblage vers le haut-parleur ou l'enceinte s'effectue avec le même type de conducteur que celui adopté pour l'alimentation et avec le même soin pour le respect des polarités surtout si l'ampli est en version stéréo.

En effet, si les polarités des sorties HP des deux voies se trouvent inversées, l'effet spatial du son diminue considérablement et la reproduction musicale apparaît plate et peu agréable du fait du déphasage total entre les deux voies. Les MOSFET sont très robustes mais puisqu'une éventuelle panne peut causer de graves dommages aux enceintes, il est nécessaire de prévoir un fusible de 1,5 A sur chaque ligne d'alimentation ainsi qu'un fusible de 2,5 A sur la ligne de haut-parleur. Pour disposer d'une sécurité plus efficace, il est préférable de faire appel à un circuit de protection pour enceintes comme le montage MK1125 par exemple.

Afin de procéder aux premiers essais utiliser une alimentation symétrique de laboratoire réglée à +/- 27volts. Ne pas connecter de haut-parleur et court-circuiter **l'entrée** à la masse avec un fil ou une pince crocodile. Tourner le curseur de l'ajustable R9 à fond en sens horaire. Sur la ligne d'alimentation, il faut insérer un ampèremètre pouvant mesurer jusqu'à un ampère. Après mise sous tension, attendre les quelques minutes nécessaires au montage pour atteindre sa température de fonctionnement nominale. Régler R9 pour obtenir une valeur proche de 100 mA. L'ampli audio est maintenant prêt à restituer avec fidélité vos musiques préférées de Mozart à Mickael Jackson.

Pour assurer un fonctionnement optimal, il est conseillé d'affecter une alimentation par module amplificateur. Lors du câblage, il faudra particulièrement veiller à faire cheminer les câbles d'entrée loin de ceux de sortie pour ne pas provoquer d'auto-oscillations. Maintenir également tous les câbles éloignés au maximum du ou des transformateurs pour minimiser le ronflement. Pour une utilisation dans le domaine Hi-fi ou sonorisation, la liaison d'un potentiomètre de volume est superflue car les équipements audio actuels, qu'ils soient issus de la gamme grand public ou professionnelle, possèdent tous un réglage de sortie Master. Pour une utilisation en tant que Booster pour instruments de musique, comme des synthétiseurs ou des guitares par exemple, il convient d'utiliser préalablement un préamplificateur disposant de contrôles de tonalité.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3460 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **349,00 F**

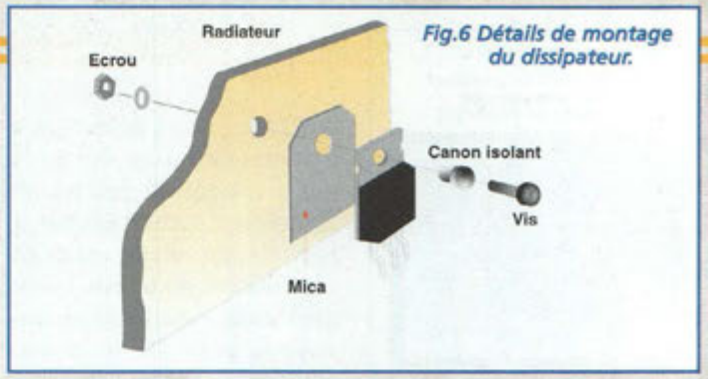


Fig.6 Détails de montage du dissipateur.

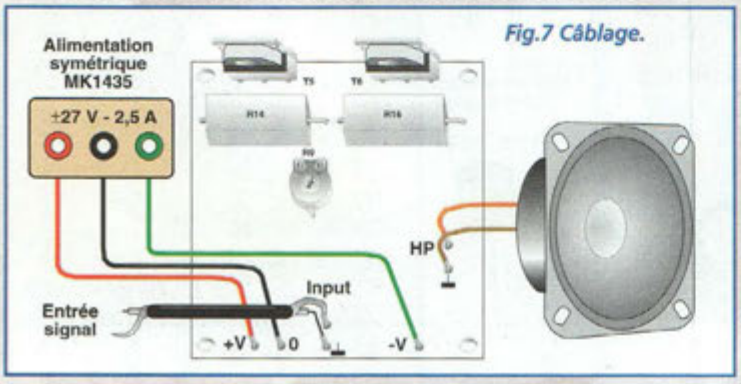


Fig.7 Câblage.

arquié composants

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39

SUR INTERNET http://www.arquie.fr/
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

EXTRAIT DES PROMOTIONS ACTUELLES

Insoleuse KF (livrée à monter)

Dim utile: 160X260mm. Comprend: la valise-chassis, 4 tubes 8 w, ballasts, douilles, inter et cordon. Poids : 3,3 Kg

Livré avec Quickroute 4 logiciel de CAO

Graveuse double face

Comprend: la cuve(1,5 L), le chauffage (150W) thermostaté, le générateur d' air, tuyau , pinces à circuit imprimé, 2 pieds supports. Dim utile: 160x250mm. (200x250, sans la résistance)

Prix catalogue

N° 11690	Graveuse verticale KF	275,00
N° 11694	Insoleuse 4 tubes KF	499,00
N° 13020	Quickroute version démo	50,00

PROMOTION
L'ensemble ~~824,00~~ **760,00 F**

Quickroute 4.0 Logiciel de C.A.O. **EN FRANÇAIS**.Création de shémas, simulation, saisie, autoroutage. Prise en main facile. Enfin un logiciel de CAO à la portée de l'amateur et des PME. Version démo 100% opérationnelle limitée à 40 broches.

N°13021 Quickroute 4 twenty 300b 1200.00 | N° 13024 Quickroute 4 twenty 800b 1995.00

EXTRAIT DES PROMOTIONS ACTUELLES

		Prix Unit	PROMOTION	
N°8571	Epoxy 1F 200x300 prés. 16/10	48.50 F	Les 3	120.00F
N°8560	Epoxy 1F 100X160 prés. 16/10	14.00 F	Les 3	40.50F
N°1922	Borniers 2 plots. Pas de 5 mm	1.90 F	Les 10	13.00F
N°1923	Borniers 3 plots. Pas de 5 mm	2.90 F	Les 10	23.00F
N°2820	Condensateur LCC 100nF 63V	1.00 F	Les 10	16.00F
N°1640	Barette HE14 2x40 droit. 2.54	5.30 F	Les 10	39.00F
N°1800	Inter inverseur 1 pole 3A/250V	3.60 F	Les 10	24.00F
N°1800	Inter inverseur bipol. 3A/250V	6.00 F	Les 10	37.00F
N°5506	Relais DIL 2RT 6V 1.2A 67Ω	16.40 F	Les 3	42.00F
N°5512	Relais DIL 2RT 12V 1.2A 270Ω	16.40 F	Les 3	42.00F
N°5506	Relais Typ.40 1RT 12V 10A 200Ω	19.00 F	Les 3	44.00F
N°1032	Barette TULIPE 32 Pts sécable	6.10 F	Les 10	39.00F
N°50109	SUB D droit mâle 9b	3.40 F	Les 10	26.00F
N°50125	SUB D droit mâle 25b	3.90 F	Les 10	29.00F
N°50209	SUB D droit femelle 9b	3.50 F	Les 10	26.00F
N°50225	SUB D droit femelle 25b	3.80 F	Les 10	29.00F
N°51009	SUB D capot plastique 9b	3.40 F	Les 10	26.00F
N°51025	SUB D capot plastique 25b	3.90 F	Les 10	29.00F

BASIC STAMP

N°1032 Stater Kit Stampl pour BS1 ... 1224.00F **1099.00 F**

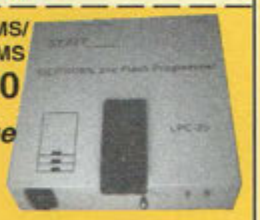
Le STATER KIT 1 comprend : Le manuel BASIC STAMP I / STAMP II, un cordon parallèle, un BS I, un circuit imprimé BS I, le logiciel PARALLAX éditeur de texte.

N°8682 Module BASIC Stamp II . BS2-SX ..... **549.00 F**

ROMMASTER II Programmateur universel. Connection sur le port parrallèle d'un PC. Logiciel sous DOS avec menus déroulants, fenêtres et boites de dialogues, gestion de la souris. Editeur de texte, modification possible des fichiers JEDEC, HEX et vecteurs de tests. Macros pour les taches répétitives. Livré avec alimentation 9V 2A. Support 32b ZIF. Programme plus de 840 composants: *EPROMS / EEPROMS / FLASH EPROMS:* 10C, 11C, 12C, 14C, 15C, 17, 20C, 22C, 24, 24C, 24LC, 25,27, 27C, 27CP, 27CX, 27H, 27L, 27P, 27S, 28, 28C, 28EE, 28F, 28HC, 28LV, 28PC, 28SF, 29C, 29EE, 29F, 29LE, 46, 48, 48F, 52, 54, 55, 57C, 58C, 59C, 68, 7C, 85C, 87C, 93C, 93CS, 93LS, 97, 98. *PLD:* 5A, 5C, 85C, ATF, CPL, CY, EP, GAL, PALCE, PEEL, PL, PLC, PLS. *MICROCONTROLEURS:* AT92C, PIC12C, PIC16C, PIC16F, Z86E. *TESTE ET INDENTIFIE* plus de 260 composants : DRAM / SRAM. TTL 74xxx. CMOS 40xx, 45xx

Documentation détaillée sur demande
N°13031 Programmateur ROMMASTER II **2850.00 F**

LPC-2b PROGRAMMATEUR D'EPROMS/EEPROMS/ Flash EPROMS
En externe sur le port parallèle d'un PC (détection automatique). Tension de prog. 5V,12V, 12.5V, 21V,25V. Livré avec cable, alimentation, logiciel et doc en français
1780.00



8 autres modèles dans le catalogue

MINI PROGRAMMATEUR DE PIC
(12C508, 16F84, 24C16...) sur port série de PC. Avec logiciel, cable série,et mode d'emploi. Livré monté. PIC -01: **390.00**

C.Mos.

4001 B	2.00
4002 B	2.00
4007 B	2.20
4009 B	3.40
4011 B	2.00
4012 B	2.40
4013 B	2.30
4014 B	3.80
4015 B	3.30
4016 B	2.40
4017 B	3.70
4020 B	3.50
4022 B	3.40
4023 B	2.40
4024 B	3.40
4025 B	2.10
4027 B	2.90
4028 B	3.00
4029 B	3.50
4030 B	2.40
4033 B	6.00
4040 B	3.00
4041 B	3.90
4042 B	2.60
4043 B	3.00
4046 B	3.90
4047 B	4.10
4049 B	2.60
4050 B	2.40
4051 B	3.90
4052 B	3.60
4053 B	3.50
4060 B	3.40
4066 B	2.60
4067 B	14.00
4068 B	2.30
4069 B	2.20
4070 B	2.40
4071 B	2.20
4073 B	2.20
4075 B	2.20
4076 B	3.60
4077 B	2.50
4078 B	2.50
4081 B	2.10
4082 B	2.40
4093 B	2.50
4094 B	3.50
4098 B	3.90
4503 B	4.00
4510 B	4.20
4511 B	3.80
4514 B	10.60
4516 B	4.70
4518 B	3.40
4520 B	3.50
4521 B	6.80
4528 B	3.90
4532 B	4.40
4538 B	4.00
4541 B	3.90
4543 B	4.40
4553 B	10.80
4584 B	2.90
40103 B	4.80
40106 B	2.90
40174 B	4.50

C.M.S

UM 3750M	19.00
MC145028	17.00
MC145029	13.00
MC145027	17.00

74 HC..

74 HC 00	2.40
74 HC 02	2.40
74 HC 04	2.40
74 HC 08	2.40
74 HC 14	2.50
74 HC 20	2.80
74 HC 30	2.40
74 HC 32	2.50
74 HC 74	2.90
74 HC 86	2.50
74 HC 125	3.40
74 HC 132	2.90
74 HC 138	2.60
74 HC 161	4.00
74 HC 240	3.40
74 HC 244	3.90
74 HC 245	3.50
74 HC 373	4.80
74 HC 573	4.80
74 HC 574	3.80
74 HC4040	5.00
74 HC4049	5.80
74 HC4050	2.80
74 HC4511	4.90

74 HCT..

74HCT00	2.00
74HCT14	2.90
74HCT85	5.00
74HCT221	4.80
74HCT541	4.90
74HCT573	3.80
74HCT574	3.90
74HCT688	6.80

74 LS..

74LS00	2.20
74LS02	2.40
74LS04	2.40
74LS07	7.20
74LS08	2.40
74LS09	2.40
74LS14	2.40
74LS20	2.20
74LS21	2.40
74LS27	2.30
74LS32	2.40
74LS38	2.40
74LS47	5.40
74LS73	3.40
74LS74	2.40
74LS86	3.30
74LS90	3.90
74LS92	3.90
74LS93	3.90
74LS112	2.00
74LS123	3.90
74LS126	2.90
74LS138	3.40
74LS139	3.40
74LS164	3.90
74LS174	3.90
74LS192	3.50
74LS221	4.40
74LS244	4.30
74LS245	4.40
74LS540	6.40
74LS541	5.80
74LS573	5.50
74LS688	11.30

Circ. intégrés linéaires

MAX 038	163.00
TL 062	4.90
TL 064	5.90
UM 66T19L	8.50
UM 66T68L	8.50
TL 071	3.90
TL 072	3.90
TL 074	4.70
TL 081	3.90
TL 082	4.10
TL 084	5.80
SSI 202	31.50
MAX 232	14.30
TLC 271	5.80
TLC 272	8.70
TLC 274	9.90
LM 308	8.40
LM 311	2.80
LM 324	2.90
LM 334Z	8.40
LM 335	8.40
LM 336	8.70
LM 339	3.40
LF 351	4.90
LF 353	5.90
LF 356	6.80
LF 357	7.90
LM 358	2.60
LM 385Z 1.2	6.80
LM 385Z	17.00
LM 386	5.80
LM 393	2.70
LF 411	9.50
TL 431CP 8B	6.50
TL 431 TO 92	4.60
TL 494	9.40
NE 555	2.50
NE 556	3.40
NE 567	4.20
LMC 567 CN	16.50
SLB 0587	31.80
NE 592 8b	5.80
SA 602N	19.00
LM 710	11.50
µA 723	4.50
LM 741	2.50
DAC 0800	15.00
SAE 800	41.50
ADC 0804	25.70
TBA 810 S	8.40
TBA 820M 8p	3.70
TCA 965	41.00
TDA 1010A	11.50
ISD 1416P	89.00
ISD 1420P	96.00
TDA 1023	16.80
TEA 1039	21.80
TEA 1100	49.00
LM 1458	4.50
MC 1488 P	4.40
MC 1489	6.80
TDA 1514A	44.00
TDA 1518	33.00
TDA 1524	29.00
LM 1881	20.00
TDA 2002	8.90
TDA 2003	9.50
TDA 2030	4.80
TDA 2004	21.50
ULN 2004	4.80
TDA 2005	20.50
TDA 2014A	21.00
UAA 2016	13.00
TDA 2030	12.00
TDA 2040	21.50
XR 2206	38.50
XR 2211CP	27.50
U 2400B	17.30
TDA 2579A	35.00
ISD 2590	169.00
TDA 2800	20.00
ULN 2803	5.80
ULN 2804	5.80
LM 2904	3.70
LM 2917 8b	23.50
SAA 3049P	56.50
CA 3080	5.80
CA 3130	10.80
CA 3130T	17.00
CA 3140	5.80
CA 3161E	17.50
CA 3162E	52.50
CA 3240	12.50
UM 3750A	18.00
UM 3758-108A	19.00
UM 3758-120A	16.00
TDA 3810	27.00
LM 3876T	45.00
LM 3886T	53.00
LM 3914	20.50
LM 3915	20.80
XR 4151	12.00
TCM 5089	21.00
NE 5532	5.90
NE 5534	5.80
TDA 5850	24.40
TDA 7000	19.50
ICL 7106	24.50
ICL 7107	26.00
ICL 7136	38.00
LS 7220	58.50
LS 7222	56.30
LS 7223	60.00
ICL 7224	92.00
TDA 7240	24.50
TDA 7250	40.50
TDA 7294 V	49.00
ICM 7555	4.90
ICL 7660	9.80
TL 7705	5.90
µA 78S40	17.00
ICL 8038	38.50
TDA 8440	32.00
TDA 8702	15.00
TDA 8708	45.00
LM 13700	14.50
M 145026	13.00
M 145027	17.60
M 145028	20.00
74C922	61.50
74C923	94.00

x10, x25 : Prix spéciaux, voir notre catalogue ou ☎

Condens.

Chimiques axiaux

22 µF 25V	1.30
47 µF 25V	1.70
100 µF 25V	1.80
220 µF 25V	2.40
470 µF 25V	4.00
1000µF 25V	6.00
2200 µF 25V	10.00
4700 µF 25V	14.00
10 µF 63V	1.40
22 µF 40V	1.70
47 µF 40V	1.90
100 µF 40V	2.30
220 µF 40V	2.40
470 µF 40V	5.40
1000 µF 40V	7.50
2200 µF 40V	14.00
4700 µF 40V	22.00
1 µF 63V	1.40
2.2 µF 63V	1.40
4.7 µF 63V	1.40
22 µF 63V	1.80
47 µF 63V	1.90
100 µF 63V	2.90
1000 µF 63V	12.00

Chimiques radiaux

22 µF 25V	0.50
47 µF 25V	0.50
100 µF 25V	0.80
220 µF 25V	1.40
470 µF 25V	2.40
1000 µF 25V	4.10
2200 µF 25V	6.50
4700 µF 25V	11.80
10 µF 35/50V	0.70
22 µF 35/50V	0.70
47 µF 35/50V	0.90
100 µF 35/50V	1.40
220 µF 35/50V	1.90
470 µF 35/50V	3.80
1000 µF 35/50V	5.90
2200 µF 35/50V	11.80
4700 µF 35/50V	23.00
1 µF 63V	0.50
2.2 µF 63V	0.50
4.7 µF 63V	0.90
10 µF 63V	0.90
22 µF 63V	0.90
47 µF 63V	1.50
100 µF 63V	1.90
220 µF 63V	3.00
470 µF 63V	4.40
1000 µF 63V	8.30
2200 µF 63V	18.00
4700 µF 63V	25.50
10000 µF 63V	64.00

C368

1 nF 400V	1.30
2.2nF 400V	1.30
3.3nF 400V	1.30
4.7nF 400V	1.30
10 nF 400V	1.30
15 nF 400V	1.30
22 nF 400V	1.30
33 nF 400V	1.40
47 nF 400V	1.40
68 nF 400V	1.90
100nF 400V	1.90
220nF 400V	3.20
330nF 400V	3.80
470nF 400V	4.30
1 µF 400V	5.90

Classe X2 C330

47nF 250V 15mm	2.50
100nF 250V 15	3.20
220nF 250V 15	4.70
470nF 250V 15	9.00
1µF 250V 15mm	13.50

MKH Siemens

1 nF 400V	1.00
4.7 nF 400V	1.70
22 nF 250V	1.70
47 nF 250V	1.80
100 nF 100V	2.00

Tantales

2.2 µF 16V	1.10
4.7 µF 16V	1.40
10 µF 16V	2.20
22 µF 16V	3.30
47 µF 16V	7.50
1 µF 25V	1.40
1.5 µF 25V	1.40
2.2 µF 25V	1.30
3.3 µF 25V	2.30
4.7 µF 25V	1.90
10 µF 25V	2.90
0.1 µF 35V	1.10
0.47µF 35V	1.10
1 µF 35V	1.20
2.2µF 35V	1.70
4.7µF 35V	2.30
10 µF 35V	3.90

Condens. ajustables

2 à 10pF	3.10
2 à 22pF	3.80
5 à 50pF	5.00

Céramiques monocouches

De 4.7pF à 10nF (Préciser la valeur)
10 de Même VAL. 3.00

22nF (Lot de 10)	3.70
33nF (Lot de 10)	3.80
47nF (Lot de 10)	5.20
100nF(lot de 10)	6.00
220nF (Lot de 5)	8.50
4.7pF	1.00
15 pF	1.00
33 pF	1.00
47 pF	1.00

Céramiques multicouches

100pF	1.00
150pF	1.20
1nF	1.00
22nF	0.90
100nF 2.54	1.10
100nF 5.08	1.10

Cond. LCC

Petits jaunes
63V Pas de 5.08
De 1nF à 100nF
(Préciser la valeur)

Le Condensateur 1.00

150 nF 63V	1.20
220 nF 63V	1.40
330 nF 63V	1.40
470 nF 63V	1.40
680 nF 63V	2.20
1 µF 63V	2.20

Régulateurs

POSITIFS TO220

7805 1.5A 5V	3.30
7806 1.5A 6V	3.40
7808 1.5A 8V	3.40
7809 1.5A 9V	3.40
7812 1.5A 12V	3.30
7815 1.5A 15V	3.40
7824 1.5A 24V	4.50
78M05 0.5A 5V	3.50
7805S 1.5A 5V Isol.	6.00
78T05 3A 5V	18.00
78T12 3A 12V	18.00

NEGATIFS TO220

7905 1.5A -5V	4.40
7912 1.5A -12V	4.40
7915 1.5A -15V	4.40
7924 1.5A -24V	4.40

POSITIFS TO92

78L05 0.1A 5V	2.80
78L06 0.1A 6V	3.10
78L08 0.1A 8V	2.80
78L09 0.1A 9V	3.10
78L10 0.1A 10V	3.10
78L12 0.1A 12V	2.80
78L15 0.1A 15V	3.10

NEGATIFS TO92

79L05 0.1A -5V	3.40
79L12 0.1A -12V	3.40
79L15 0.1A -15V	3.40

VARIABLES

L 200 2A	13.00
LM 317T TO220	4.60
LM 317LZ TO92	4.50
LM 317K TO3	20.00
LM 337T TO220	7.50

TO 220 FAIBLE DDP

L4940 5V 1.5A	14.00
L4940 12V 1.5A	14.00
L4960	32.00

Supports de C.I.

Contacts lyre

8 Br.	0.80
14 Br.	0.90
16 Br.	1.00
18 Br.	1.20
20 Br.	1.30
24 Br. Etroit	1.90
28 Br. Large	1.70
28 Br. Etroit	1.80
32 Br. Large	2.00
40 Br.	1.90

Contacts tulipe

8 Br.	1.30
14 Br.	1.80
16 Br.	2.60
18 Br.	2.90
20 Br.	3.20
28 Br.Large	3.70
28 Br.Etroit	4.00
40 Br.	6.00
68 Br.	6.00
84 Br.	5.20

Barettes sécables

32 Br.Tulipe	6.10
32 Br. Tul. A Wrapper	19.00

Supports à force d'insertion nulle

28 broches	72.00
40 broches	82.00

Modèles "PRO" dans notre catalogue

Transistors

2N 1613 TO5	2.90
2N 1711 TO5	2.40
2N 2219 TO5	2.50
2N 2222 TO18	2.40
2N 2369A TO18	1.90
2N 2905 TO5	2.30
2N 2906A TO18	3.40
2N 2907A TO18	2.20
2N 3055 TO3	6.90
2N 3773 TO3	14.30
2N 3819 TO92	3.80
2N 3904 TO92	0.90
2N 3906 TO92	0.90
2N 3440 TO5	4.80
BC 107B TO18	2.40
BC 109B TO18	2.40
BC 177B TO18	2.70
BC 237B TO92	0.90
BC 237C TO92	1.10
BC 238B TO92	0.90
BC 238C TO92	0.90
BC 307B TO92	0.90
BC 309B TO92	0.90
BC 327B TO92	0.90
BC 337B TO92	0.90
BC 368 TO92	2.40
BC 369 TO92	2.40
BC 516 TO92	2.30
BC 517 TO92	2.30
BC 546B TO92	0.90
BC 547B TO92	0.90
BC 547C TO92	0.90
BC 548B TO92	0.90
BC 549C TO92	0.90
BC 550C TO92	0.90
BC 556B TO92	0.90
BC 557B TO92	0.90
BC 557C TO92	0.90
BC 558B TO92	0.90
BC 559C TO92	0.90
BC 560C TO92	0.90
BC 639 TO92	1.90
BC 847B CMS	0.80
BD 135 TO126	1.70
BD 136 TO126	1.70
BD 139 TO126	2.00
BD 140 TO126	2.10
BD 237 TO126	3.30
BD 238 TO126	3.50
BD 239B TO220	4.20
BD 240 TO220	4.20
BD 242C TO220	4.30
BD 677 TO126	4.50
BD 678 TO126	4.50
BD 679A TO126	4.50
BD 711 TO220	5.00
BD 712 TO220	6.50
BDW 93C TO220	6.80
BDW 94C TO220	7.40
BDX53C TO220	7.00
BF 199 TO92	1.40
BF 245A TO92	3.50
BF 245B TO92	3.50
BF 245C TO92	4.00
BF 256C TO92	4.30
BF 451 TO92	2.00
BF 494 TO92	1.20
BS 170 TO92	2.80
BS 250 TO92	2.70
BSX20 TO18	3.50
BU 126 TO3	18.00
BU 208A TO3	14.50
BU 208D TO3	16.00
BU 326A TO3	21.00
BU 508A TOP3	15.00
BU 508D TOP3	16.00
BU 508AF TOP3	16.00
BUK 455-60A	13.50
BUT 11AF TO220	7.70
BUT 18AF SAT186	13.00
BUZ 10 TO220	9.50
BUZ 11 TO220	9.50
IRF 530 TO220	9.00
IRF 540 TO220	13.50
IRF 840 TO220	10.00
IRFD 9110 CMS	15.00
IRF 9530 TO220	13.50
IRF 9540 TO220	22.00
MJ 15004 TO3	24.50
MJ 15024 TO3	29.00
MJ 15025 TO3	30.00
TIP 29C TO220	4.80
TIP 30C TO220	4.40
TIP 31C TO220	4.50
TIP 32C TO220	4.60
TIP 35C TOP3	14.50
TIP 36C TOP3	19.00
TIP 41C TO220	5.80
TIP 42C TO220	4.80
TIP 121 TO220	6.00
TIP 126 TO220	4.30
TIP 127 TO220	5.00
TIP 142 TOP3	13.00
TIP 147 TOP3	11.80
TIP 2955 TOP3	6.80
TIP 3055 TOP3	9.00

Microcontroleurs

N°22508 PIC12C508A	15.00

x10, x25, x60

N°68111 68HC11F1FN	83.60
N°68112 MC68HC11E1FN PLCC52	75.00
N°68111 MC68HC11A1FN PLCC52	69.00
N°71654 PIC16C54 RC/P	29.00
N°71656 PIC16C56 XT/P	45.00
N°71657 PIC16C57 XT/P	60.00
N°71671 PIC16C71 04/P	54.00
N°71674 PIC16C71 04/P	80.00
N°71684 PIC16F84 04/P	49.00
N°81654 PIC16C54/JW	105.00
N°81656 PIC16C56/JW	143.00
N°81657 PIC16C57/JW	162.00
N°81671 PIC16C71/JW	144.00
N°81674 PIC16C71/JW	195.00
N°6225 ST62E25F1/HWD	190.00
N°6220 ST62E20F1/HWD	194.00
N°6230 ST62E30BF1	275.00
N°6320 ST62T20B6/HWD	66.50
N°6325 ST62T25B6/HWD	77.00
N°6330 ST62T30B6	75.00

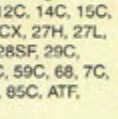
Modules "AUREL"

N°5413 TX-FM Audio émetteur	99.00
N°5415 RX-FM Audio récepteur	195.00
N°5425 TX433SAW5-Z émetteur	59.00
N°5428 RX2200A-433 récepteur	57.00
N°5224 MAV-VHF224 (Vidéo)	170.00
N°5740 US40-AS (ultra-son)	54.00

Modules "MIPOT"

N°5345 Emot stand. AMTX12B	149.00
N°5347 Récepteur AMRXSTD	65.00
N°5348 Emot. miniature TX433	69.00
N°5344 Emot. AMTXACC12B	199.00
N°5346 Récep. AM Sup.H. SH5B	252.00
N°5340 Antenne flexible	77.00

Galvanomètre LCD 2000 Pts
58.00 F
Les 2 90.00 F



KITS VELLEMAN: plus de 140 kits référencés dans notre catalogue

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C (T.V.A 20.6% comprise)
- ENVOIS EN COLISSIMO SUIVI SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
- **FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE: 43.00 F** (Assurance comprise) -PORT GRATUIT AU DESSUS DE 900 F
- PAR **CARTE BANCAIRE :** DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE, UN NUMERO DE TELEPHONE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE MINIMUM DE 20% (TAXE de C.R. EN PLUS: 28.00F)
- DETAXE A L'EXPORTATION. - NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L' ADMINISTRATION .

TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

BON POUR CATALOGUE GRATUIT
FRANCE: GRATUIT
20 FF pour DOM, TOM, C.E.E., Etranger

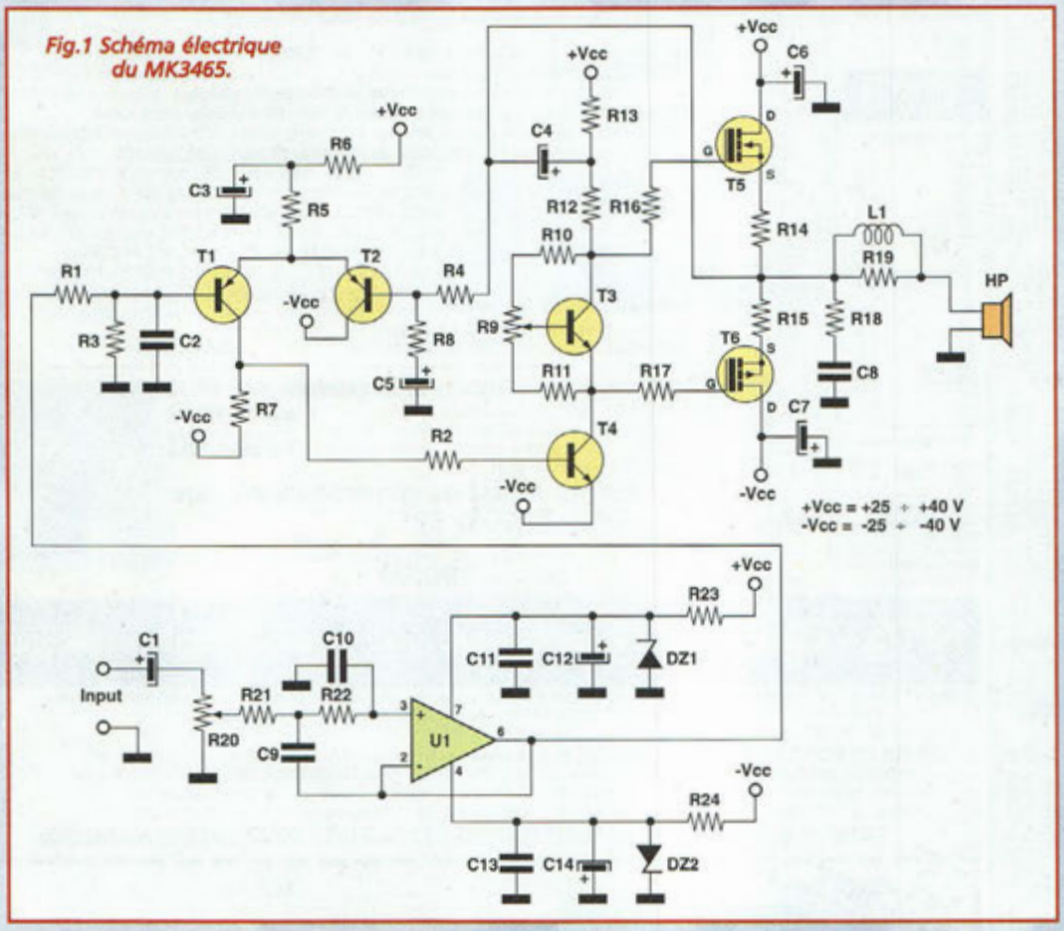
Nom:..... Prénom:.....
Adresse:.....
.....
Code Postal:..... Ville:.....

AMPLI SUBWOOFER 60 WATTS

L'affaire est grave

Parmi les dernières évolutions significatives concernant les équipements audio, l'avènement du numérique, qui apporte une reproduction essentiellement plus fidèle dans le domaine des graves, a permis le développement de systèmes particuliers redonnant aux basses toute l'ampleur de leur sonorité originelle, caractéristique souvent sous exploitée dans les installations courantes.

Fig.1 Schéma électrique du MK3465.



Depuis de nombreuses années, le concept de haute fidélité subit une remise en question permanente. Ce qui hier faisait figure de nec plus ultra semble aujourd'hui désuet et sera irrémédiablement ridicule demain. La bataille technologique dans le domaine de l'audio donne lieu en permanence à des annonces exagérées, des surenchères injustifiées et tout de même quelques nouveautés... parfois. Tant et si bien que l'on peut se demander quand viendra enfin le jour où un système irréprochable de réalisme saura nous restituer fidèlement les voix, les musiques ou les bruits. En attendant ce jour incertain, il reste énormément de progrès à réaliser et tout un chacun peut facilement tenter de participer aux dernières évolutions en vogue et moderniser son installation Hi-Fi sans pour autant devoir en changer

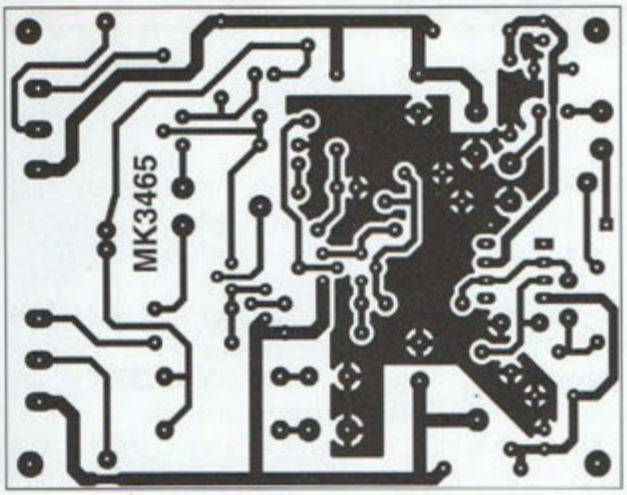


Fig.2 Reproduction du circuit imprimé à l'échelle 1.

tous les éléments. En effet, le domaine de l'audio reste fort heureusement encore accessible à tout électronicien. Armé de quelques kits ou de plans de montage détaillés, il est envisageable de réaliser de ses propres mains la mise à niveau de ses équipements. Pour peu qu'il s'y prenne avec soin, le rendu final des réalisations d'un amateur n'a souvent rien à envier aux réalisations professionnelles les plus honorables. C'est pourquoi, à la lumière de ces constatations, il nous est donné de vous proposer un accessoire dernier cri, un ampli spécial...

SUBWOOFER

Présentation : Le nom woofer désigne un haut-parleur à très large membrane plus particulièrement destiné à l'émission de sons dans la gamme des fréquences basses, de 50 à 700 Hz. Ce type de haut parleur équipe toutes sortes d'enceintes dotées de filtres afin qu'il travaille effectivement dans son registre de grave. Le subwoofer comme le laisse penser son préfixe est dédié au registre ultra grave, situé au-dessous de 150 Hz. Les enceintes haute fidélité de qualité moyenne émettent des sons également dans cette gamme de fréquence mais de manière peu convaincante et avec une intensité réduite, rendant très approximative la tentative de recréation de l'image sonore originelle pour les sons graves pourtant parfaitement restitués électroniquement par le Compact Disk ou toute émission Haute fidélité diffusées soit par Radio, satellite, câble ou sur DVD etc.

Dans un film d'action, toute action spectaculaire est souvent accompagnée de bruitages puissants à la hauteur des effets spéciaux déployés. Dans ces moments cruciaux, le son restitué manque parfois de plénitude et l'implication émotionnelle qui doit être suscitée s'en trouve sensiblement réduite. Pour faire vibrer les spectateurs, rien ne vaut un grondement raisonnablement intense, produit avec un bon système subwoofer et des haut-parleurs capables de déplacer vigoureusement l'air contenu dans la pièce. La profondeur de cette ambiance, empreinte du plus pur réalisme, transporte comme nul autre système l'auditeur au cœur de l'action, sensation que recherche justement tout véritable passionné de Home Cinéma par exemple.

La réalisation du système de haut-parleur subwoofer et de son enceinte sont laissés pour l'heure à l'initiative du lecteur, puisque cette étude porte prioritairement sur le système d'amplification et de filtrage actif référencé MK3465. Il s'agit d'un module spécialement conçu pour les systèmes de restitution sonore des fréquences très basses, comprenant un filtre actif avec bande passante de 5 à 250 Hz, et un

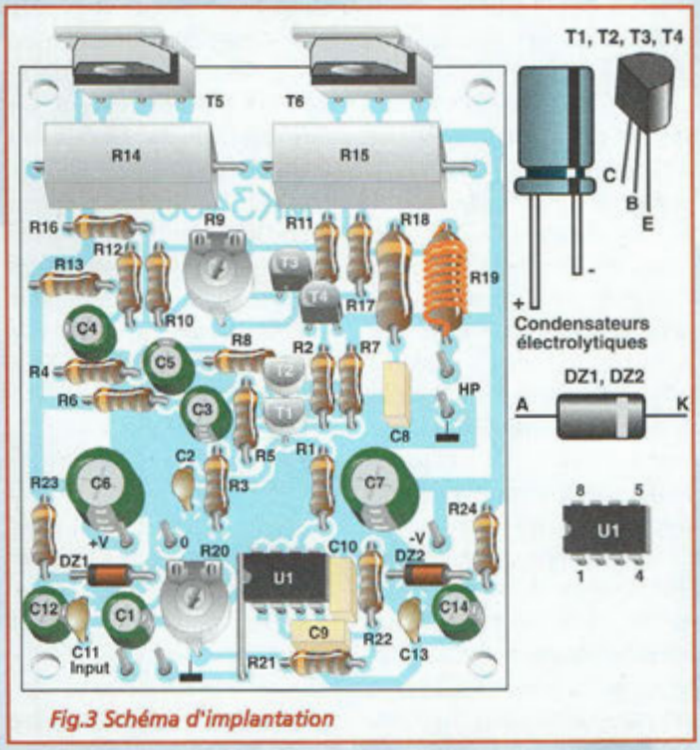


Fig.3 Schéma d'implantation

LISTE DES COMPOSANTS MK3465

R1	=	4,7 Kohms
R2	=	4,7 Kohms
R3	=	47 Kohms
R4	=	47 Kohms
R5	=	15 Kohms
R6	=	1,2 Kohm
R7	=	1 Kohm
R8	=	470 ohms
R9	=	1 Kohm ajustable
R10	=	10 ohms
R11	=	820 ohms
R12	=	3,3 Kohms
R13	=	3,3 Kohms
R14	=	0,22 ohms 5 W
R15	=	0,22 ohms 5 W
R16	=	220 ohms
R17	=	220 ohms
R18	=	10 ohms 2 W 5%
R19	=	10 ohms 2 W 5%
R20	=	47 Kohms ajustable
R21	=	100 Kohms
R22	=	100 Kohms
R23	=	2,2 Kohms
R24	=	2,2 Kohms
C1	=	22 µF/16V elec.
C2	=	220 pF céramique
C3	=	47 µF/50V
C4	=	47 µF/50V
C5	=	220 µF/25V elec.
C6	=	100 µF/25V elec
C7	=	100 µF/50V elec.
C8	=	68 nF pol.
C9	=	1 nF pol.
C10	=	1,5 nF pol.
C11	=	100 nF multicouche
C12	=	10 µF/25V elec.
C13	=	100 nF multicouche
C14	=	10 µF/25V elec.
DZ1	=	zener 15V.-1/2W
DZ2	=	zener 15V-1/2W
T1	=	BC556
T2	=	BC556
T3	=	BC546
T4	=	BC546
T5	=	2SK1058 MOSFET canal N
T6	=	2SJ162 MOSFET canal P
U1	=	LF351
L1	=	voir texte

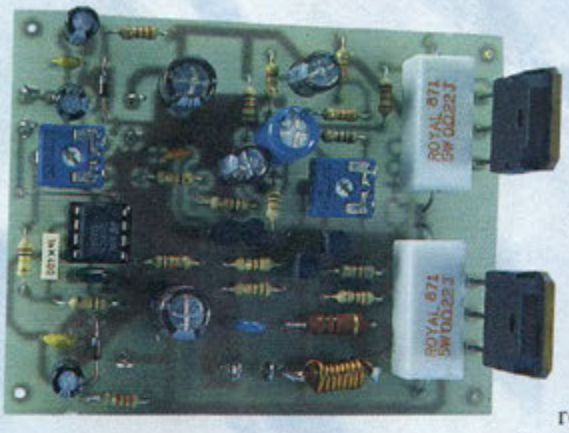


Fig.4 Particularité de la bobine L1.

robuste amplificateur à MOSFET dont la puissance de sortie est de 60W RMS. En principe, la transduction des fréquences inférieures à 200 Hz par les haut-parleurs forme des ondes sphériques qui ne traduisent théoriquement pas d'effet directionnel. Mais, selon l'avis de quelques experts, il existe malgré tout un avantage certain à installer deux sources acoustiques pilotés séparément, puisque chacune peut émettre sa propre charge locale avec une phase indépendante ce qui permet la restitution d'un plus grand relief sonore.

Quelques processeurs d'ambiophonie sonore conçus pour les systèmes Home Cinéma comportent deux canaux audio pour les enceintes standard, deux pour les enceintes arrières du Surround et non pas un seul caisson central de graves, mais bien deux voies associées aux subwoofers pour recréer l'effet d'ambiance, facteur qui vient corroborer cette analyse. Avec deux ensembles MK3465 équipés chacun d'un haut-parleur, aucun grondement, aussi anodin qu'il soit, ne pourra plus vous échapper et vous pourrez enfin profiter totalement du soin qui est apporté à la réalisation des bandes son des films modernes qui sont entièrement re-bruités pour cette raison. Mais les applications pratiques d'un subwoofer ne s'arrêtent pas qu'aux installations Home Cinema, puisque bon nombre de passionnés de musique trouvent utile de placer à côté des enceintes habituelles un gros caisson de grave alimenté par un amplificateur particulier comme l'on en voit très souvent à l'arrière de véhicules des adeptes du tuning par exemple. En prévision de son installation à bord des véhicules, où l'unique tension disponible est de 12 volts, un convertisseur spécial DC/DC est d'ailleurs proposé dans ces pages, sous la référence MK3510.

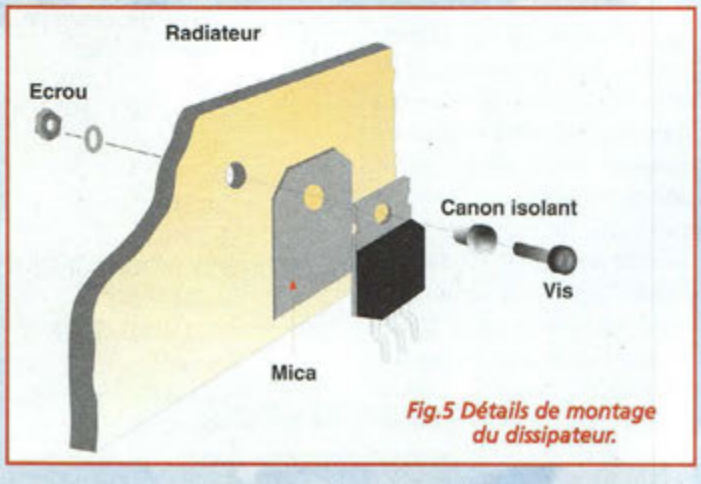


Fig.5 Détails de montage du dissipateur.

SCHEMA ELECTRIQUE

Le circuit complet d'une voie audio de 60 watts pour subwoofer est reproduit en fig.1. Les composants électroniques sont peu nombreux puisque le montage comprend deux MOSFET de puissance, quatre transistors pilotes, un ampli opérationnel et quelques éléments passifs. Gage de robustesse, l'étage de puissance s'inspire très largement de l'ampli de puissance à MOSFET MK3460, amplificateur qui a déjà fait ses preuves. L'étage final comprend T5, T6 et les résistances de puissance R14 et R15. La partie liée à la commande en tension s'appuie sur la paire de transistors T1-T2, l'ampli différentiel d'entrée et T3-T4, driver et régulateur du point de travail. Les éléments R18, C8, R19 et L1 servent pour interfacer au mieux la charge fortement inductive représentée par le haut-parleur, en prévenant la formation d'auto oscillations et quelques autres phénomènes d'instabilité. Les condensateurs C3,C4, C6 et C7, filtrent les deux lignes de l'alimentation double réservée à l'étage de puissance alors que les deux réducteurs de tension avec diodes zener (R23, DZ1, C11, C12, et R24, DZ2, C13, C14) assurent la fonction de filtre passe-bas initial. Ce dernier est un filtre classique du second ordre, avec pente de 12 dB par octave et coupure de fréquence de 250 Hz environ. Le signal audio est injecté au point IN, et traverse le condensateur de liaison C1 qui arrête toute composante continue éventuellement présente dans le signal. R20 permet d'ajuster le niveau d'entrée sur l'ampli opérationnel U1. La sortie de U1 attaque la base de T1, pour une première adaptation et un filtrage anti parasite est assuré par le trio R1, R3, C2. Les résistances R4 et R8, avec le condensateur C5 forment un réseau de contre réaction, calculé pour optimiser le rendement de l'amplificateur dans la gamme de fréquence prévue pour un système subwoofer. La puissance audio disponible en sortie dépend de la tension et de l'impédance de charge. Elle est de 60 W efficaces avec une alimentation de +/- 40 volts sur 8 ohms et de 75 W, mesure à l'appui, sur une charge de seulement 4 ohms. Le niveau audio appliqué en entrée dispose d'une impédance normalisée de 47 Kohms et le final atteint la puissance maximum pour une valeur typique de 500 mV RMS en entrée.

REALISATION PRATIQUE

Sur le circuit imprimé MK3465 placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.3.

Monter les résistances, les ajustables R9 et R20, la grosse

résistance R18 et l'ensemble R14-R15 en céramique. Ces deux dernières sont amenées à dissiper une quantité de chaleur conséquente. Il convient donc de les surélever de 2 mm par rapport à la surface de la platine. A côté de l'ajustable R20, il est prévu un strap. Les emplacements INPUT, HP, +V, 0 et –V reçoivent les cosses de liaisons à souder.

Monter les condensateurs en respectant la polarité des électrolytiques. Placer ensuite les diodes zener. La bobine L1 est composée de 8 spires de fil de cuivre émaillé de 0,8 mm enroulées sur le corps de R19. Ne pas oublier de gratter le vernis isolant des extrémités du fil avant de procéder aux soudures (voir fig.4). Le support à 8 broches pour le circuit intégré U1 doit présenter son encoche de référence orientée vers la gauche en direction de l'ajustable R20. Installer les composants passifs puis les semi-conducteurs actifs : T1 et T2 voient leur méplat dirigé vers les transistors de puissance contrairement aux transistors T3 et T4.

Les deux MOSFET de puissance réclament un dissipateur thermique de bonne taille à équiper avant de procéder à la soudure des broches G, D, S. Les dimensions et la forme du radiateur peuvent varier en fonction du profil du boîtier recevant la platine, à condition toutefois que la résistance thermique, soit la faculté d'évacuer rapidement la chaleur, soit au moins de 1°C/W. Noter que la partie métallique de T5 et T6 est raccordée à la broche de sortie HP. Pour ne pas créer un court-circuit potentiellement destructif, il est indispensable d'employer des kits d'isolation (voir fig.5) en n'oubliant pas de déposer sur chaque face du mica une couche de graisse au silicone ou autre substance thermoconductrice. Le circuit U1 est sensible aux charges électrostatiques, aussi est-il préférable de le souder en débranchant momentanément le fer à souder du secteur à moins de disposer d'une station de soudage basse tension disposant d'une mise à la terre.

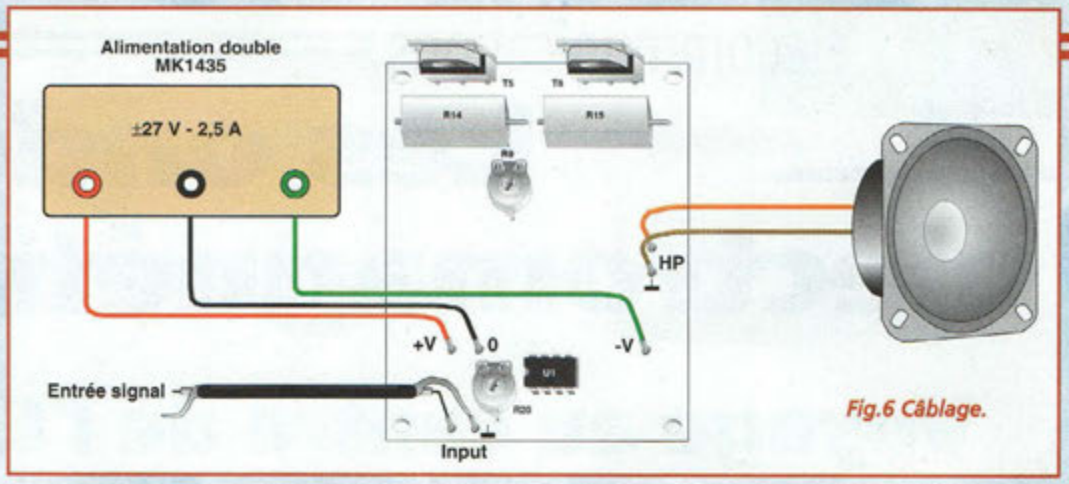


Fig.6 Câblage.

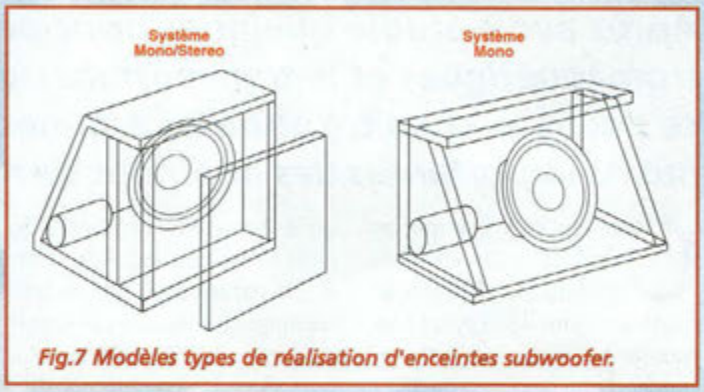


Fig.7 Modèles types de réalisation d'enceintes subwoofer.

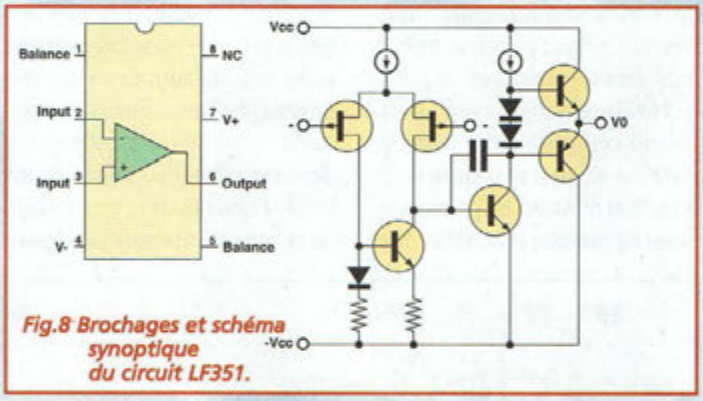


Fig.8 Brochages et schéma synoptique du circuit LF351.

CABLAGES, ESSAI ET... SUBWOOFING

Pour mettre en œuvre la platine MK3465 il est nécessaire de se procurer un grand haut-parleur capable d'émettre les fréquences ultra basses.

Les câblages entre la platine, l'alimentation et le haut-parleur sont illustrés en fig.6. Ils sont à effectuer avec des câbles multibrins d'au moins 1 mm² de section. Il est indispensable de respecter la polarité. Le signal audio en entrée doit être appliqué aux contacts INPUT grâce à un câble blindé dont la tresse de blindage sera reliée au point de masse à proximité de l'ajustable R20. L'enceinte subwoofer est alimentée par les broches HP et masse. Cette enceinte peut être construite selon la figure.7 qui montre à titre indicatif la réalisation de deux types d'enceintes. Pour la protection du final et de la charge, il est indispensable d'insérer un fusible de 2,5 A en série sur le câble de sortie et d'en ajouter également sur les deux lignes positives et négatives de l'alimentation générale (1,5A).

Le premier essai peut être effectué sans relier le haut-parleur, en positionnant R9 en sens horaire et R20 en sens antihoraire. En série dans la ligne positive, il faut d'abord insérer un ampèremètre pouvant assurer une mesure d'au moins 1 ampère. Après la mise sous tension et un délai de stabilisation en température de 5 à 10 minutes, régler R9 pour fixer la consommation autour de 100 mA environ.

Ensuite, il ne reste qu'à raccorder la source musicale et appuyer ensuite sur la touche PLAY du VCR ou du DVD. Encore un ajustage du niveau d'écoute via R20 avant de vous plonger dans la réalité sonore de vos films ou musiques les plus chers... frissons garantis.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3465 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **385,00 F**

Les ondes électromagnétiques

Voyage au centre de l'Ether V

Après avoir étudié quelques principes régissant la capture des ondes électromagnétiques et le transport du signal dans les lignes jusqu'au récepteur, ce nouveau chapitre aborde certaines caractéristiques secondaires mais non moins importantes des antennes de réception.

Comme nous l'évoquions déjà dans l'article précédent, la directivité d'une antenne détermine son aptitude à recevoir le signal provenant d'une direction particulière avec une intensité supérieure. La directivité est définie moyennant l'ouverture angulaire (évaluée dans un plan horizontal) comprise entre deux directions, de part et d'autre de la direction donnant un gain maximum en prenant pour référence un seul émetteur. Les limites de cette ouverture angulaire sont fixées par les positions de l'antenne pour lesquelles le signal est reçu jusqu'à -3 dB par rapport au gain maximum.

Une directivité élevée de l'antenne procure l'avantage d'atténuer les phénomènes de réflexions ou des signaux indésirables provenant d'autres directions. En pratique, la directivité d'une antenne se mesure en relevant l'intensité du signal capté sur une antenne montée sur un rotor. Il est alors possible de réaliser un diagramme polaire de ces valeurs exprimées en décibel ou en pourcentage de gain maximum. Comme le montre la fig.1, lorsque le dipôle est exactement orienté dans la direction de provenance du signal, la réception s'effectue avec le gain maximum (indiqué dans le graphique avec la valeur 100% ou avec l'indication en dB correspondant à ce maximum). La lecture de ce diagramme permet de déterminer par exemple qu'un signal incident se présentant avec un angle de 50° se traduit par un gain égal à 60% du maximum.

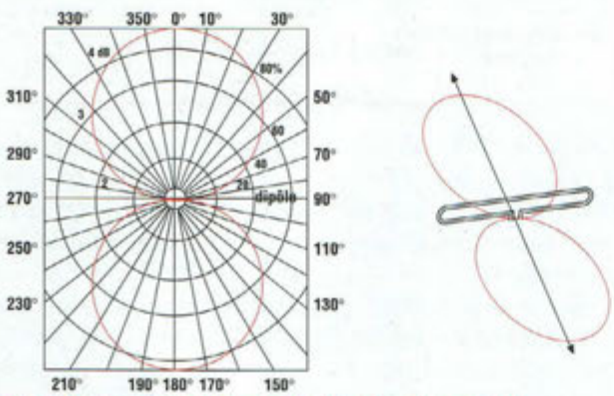


Fig.1 Diagramme polaire de la réception d'un dipôle.

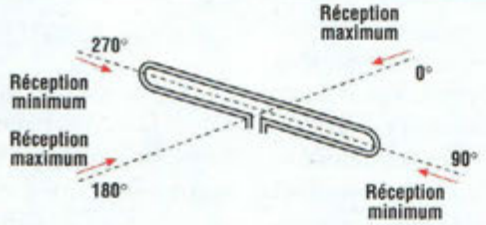
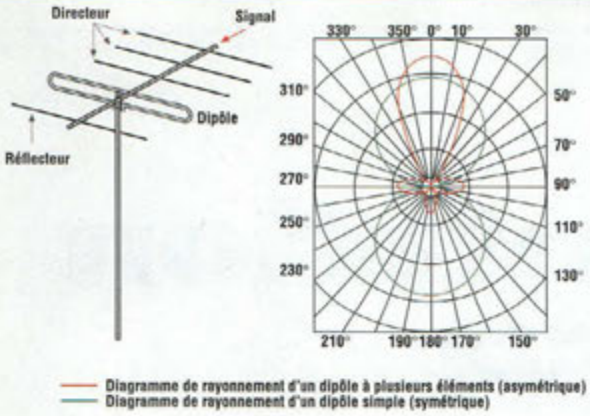


Fig.2 La réception maximum est obtenue en correspondance des directions 0° et 180°.

RAPPORT AVANT/ARRIERE

Dans le dipôle simple, la réception est maximale en regard des angles 0° et 180°, correspondants aux deux positions dans lesquelles le dipôle est perpendiculaire à la direction de provenance du signal. Latéralement, à 90 et 270°, le signal reçu est quasiment nul (voir fig.2). Dans les dipôles plus complexes, la courbe de réception du signal n'est pas égale pour les angles de 0 et 180°. Ainsi, le diagramme de rayonnement d'une antenne directive laisse généralement apparaître clairement un lobe frontal extrêmement développé en direction du signal alors que le lobe arrière est très restreint. En général, le lobe arrière ne présente aucun intérêt pour la réception et il est judicieux de l'annuler ou le rendre le plus réduit possible pour éviter la réception d'éventuels signaux indésirables, notamment ceux qui peuvent être réfléchis par des obstacles placés derrière l'antenne. Pour assurer un maximum d'efficacité à une antenne, il est habituellement fait appel à un élément spécifique de l'antenne qui est dénommé "réflecteur". Cet élément réflecteur assure un double rôle : réfléchir vers l'avant sur le dipôle, le signal provenant de la direction à privilégier, et opposer un barrage aux éventuels autres signaux provenant de la direction opposée. Pour améliorer encore le gain, l'antenne peut se voir ajouter d'autres éléments appelés "directeurs" dont le rôle est de focaliser le signal principal vers le dipôle. Les éléments directeurs sont répartis vers l'avant de l'antenne devant le dipôle. Ainsi, l'on obtient un diagramme polaire fortement asymétrique, avec une nette prévalence du lobe frontal. Cette dissymétrie est définie quantitativement moyennant le rapport



Bande	Angle par rapport au lobe principal	
	<90°	>90°
I	-7 dB	-10 dB
III-IV-V	-15 dB	-20 dB

Fig.3 Atténuation des lobes secondaires par rapport au lobe principal.

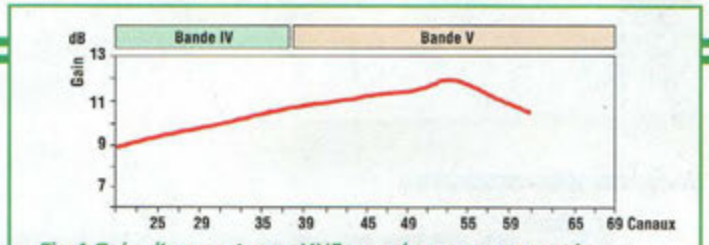


Fig.4 Gain d'une antenne UHF pour les canaux compris entre 21 et 69.

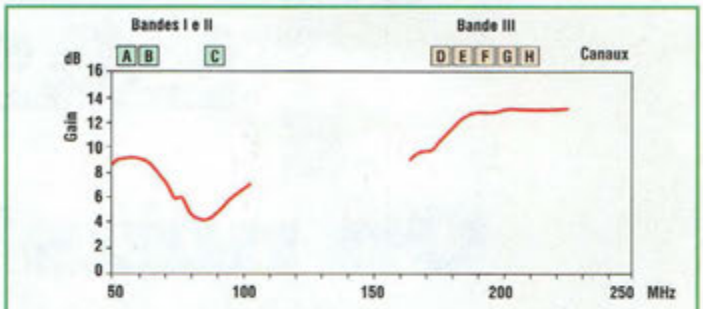


Fig.5 Gain d'une antenne sur les canaux de la bande VHF.

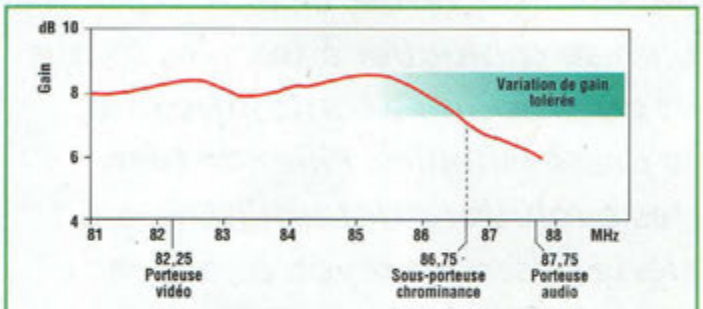


Fig.6 Courbe de Gain d'une antenne inadaptée pour une bonne réception couleur.

avant-arrière (Front/Back), donné par la différence entre le gain du lobe frontal et l'atténuation du lobe postérieur, valeur indiquée en décibel dans les caractéristiques de l'antenne. Si par exemple, une antenne affiche un gain de 6 dB (lobe frontal) et un rapport F/B de 20 dB cela signifie que le lobe postérieur procure une atténuation de 20-6=14 dB (en raisonnant en tensions, la tension en sortie est 1,995 fois supérieure à celle du dipôle simple pour le lobe frontal et 5,012 fois inférieure pour le lobe postérieur). De plus, compte tenu de l'existence de directions particulières pour lesquelles le diagramme de rayonnement présente une annulation totale du signal, il est possible de faire coïncider ces directions avec les signaux perturbateurs particulièrement intenses pour en éliminer l'effet. Un exemple de diagramme polaire d'une antenne directive est donné en fig.3. L'atténuation des lobes secondaires par rapport au lobe principal est explicite. Ces diagrammes relatifs à la directivité des antennes sont fournis par les fabricants et il est extrêmement important d'en tenir compte pour l'orientation exacte de l'antenne elle-même, en particulier si la présence de plusieurs signaux de provenance différente existe sur le lieu d'implantation de l'antenne.

REPONSE EN FREQUENCE

La réponse en fréquence est un autre élément important à observer surtout pour la réception d'émission couvrant un large spectre comme les émissions de télévision couleur. Ce facteur indique la variation du gain d'antenne en prenant comme valeur de référence celle du dipôle isotrope aux différentes valeurs de fréquence auxquelles l'antenne doit pourvoir travailler. Ce facteur renseigne donc sur la sensibilité de l'antenne tout au long des canaux composant sa bande passante. En effet, une seule et même antenne sert généralement à recevoir plusieurs des canaux affectées aux différentes chaînes composant le bouquet de l'offre d'un opérateur de télédiffusion terrestre. De plus, au sein même de la bande de quelques mégahertz affectée à un même canal, le gain n'a pas toujours la même valeur. Ainsi, les caractéristiques des antennes indiquent-elles couramment une valeur de gain moyen pour tous les canaux, en général complétée par la courbe de gain sur toute l'étendue de la bande couverte. Il existe donc des antennes dont le gain est constant sur toute la bande. Dans d'autres cas, surtout dans la gamme VHF, il apparaît de considérables variations de gain au sein même d'un seul canal. Ce fait, dont l'importance est secondaire dans la réception en noir et blanc, s'avère fondamental pour la réception en couleur. En effet, si le gain diminue vers les fréquences supérieures, la sous porteuse de chrominance qui se trouve occuper un emplacement différent dans le spectre du canal se voit alors affaiblie ce qui donne lieu à une forte variation dans les couleurs restituées à l'écran. Il convient donc de veiller à ce que l'antenne dispose d'une réponse uniforme sur toute la bande avec un gain qui ne varie pas de plus de 2 dB. Pour illustrer cet exemple, la fig.4 montre la courbe de gain d'une antenne UHF pour les canaux habituels de 21 à 69. Cette courbe démontre qu'une antenne de ce type est adaptée à la réception de tous les canaux de la bande V, puisque son gain est quasi uniforme pour toute la bande de fréquence. La fig.5 montre la courbe de gain d'une antenne sur les canaux de la bande VHF. L'antenne prise en exemple affiche un gain de 4 dB sur le canal C, alors que le gain monte à 13 dB sur les canaux supérieurs (F, G, H)

La fig.6 montre la courbe de gain d'une antenne concernée par une variation préjudiciable à une bonne réception. Dans ce cas, la sous-porteuse chrominance se trouve dans un point où la courbe de gain s'infléchit. Sur ce canal, il existe donc un déséquilibre flagrant entre les différents signaux composant l'image, anomalie qui se ressentira nécessairement au niveau de la qualité de réception vidéo par une altération notable des couleurs. ■

Expérimentation LASER

On nous LASÈRE !

S'il était un verbe, ce mot là pourrait bien se conjuguer à tous les temps et du présent se confondre avec le passé (simple). Pilier de bien des évolutions déterminantes du siècle passé, ce rayon à tout faire n'a pas fini de nous étonner.

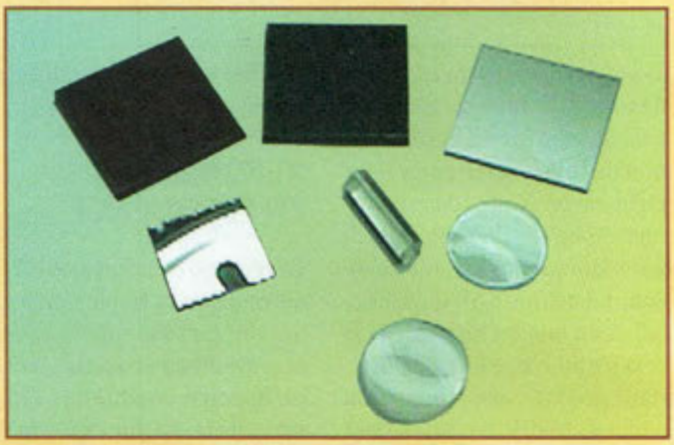


Fig.1 Application couramment côtoyée, le LASER lit les code barres.

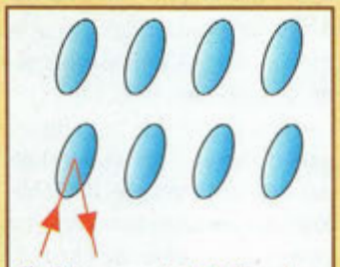


Fig.2 Le rayon LASER illumine les réflecteurs matérialisés par des petites zones transparentes présentes sur la surface du disque. Les millions de cavités présentes sur chaque disque emmagasinent les informations nécessaires au système pour reproduire les sons et/ou images des compact-Disk.

Indiscutablement, les rayons LASER représentent l'une des découvertes les plus intéressante du XXème siècle. Semblant appartenir au monde de la science-fiction, ces puissants et fins rayons de lumière sont associés dans l'imaginaire collectif aussi bien aux rayons destructeurs d'une guerre des étoiles, qu'aux effets spéciaux étonnant en trois dimensions qu'ils peuvent générer, comme au bienfaits qu'ils autorisent au travers de toutes les applications médicales de pointe. De par le rôle très important des LASER dans la vie actuelle, l'on peut affirmer vivre dans l'ère du LASER.

HISTORIQUE

Acronyme de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, les LASERs ne cessent de nous étonner. Bien que les fondements théoriques de l'émission stimulée soit contenus dans la théorie quantique publiée par Einstein en 1917, les premières applications pratiques remontent à 1950, lors de recherches sur les échantillons de fréquences à horloges atomiques, à l'occasion desquelles il fut mis en évidence que le milieu actif permettait l'amplification de radiations par émission stimulée. C.Townes, H.J.Ziegler et J.P Gordon développent en 1954 le LASER à ammoniaque dans le domaine des micro ondes. Dans les années suivantes de nombreux centres de recherche travaillent dans différents pays pour étendre les mêmes concepts à des longueurs d'onde plus courtes jusqu'au visible. T. Maiman en 1960 obtient l'action LASER dans le rubis, suivi par Javan aux USA et Basov en URSS, qui réaliseront pratiquement en même temps, le LASER hélium néon HeNe. Le mot LASER sera utilisé ensuite pour identifier tous les appareils qui émettent des radiations avec des longueurs d'onde comprises entre 180 nanomètres et 1 millimètre.

LA LUMIERE LASER

Dans les supermarchés, les caissières utilisent un rayon LASER pour enregistrer les prix des produits : le LASER lit le code-barre estampillé sur le produit en relevant la quantité de lumière réfléchie. Le code-barre est constitué (voir fig.1) d'une série de lignes noires qui indiquent au lecteur optique le coût exact du produit. A la maison, le LASER est plutôt utilisé dans les

Fig.3 La lumière naturelle est composée de différentes longueurs d'onde mélangées entre elles de façon chaotique. Les ondes de la lumière LASER ont toutes la même longueur d'onde et circulent en phase, caractéristique qui confère des propriétés particulières à la lumière LASER.

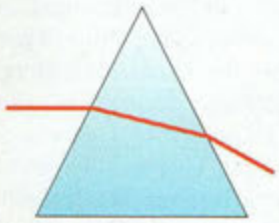


Fig.4 Lorsque la lumière LASER traverse un prisme, la lumière ne se décompose pas, preuve du caractère monochromatique de la lumière LASER.

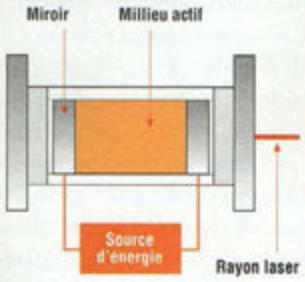


Fig.5 Constitution d'un LASER à gaz.

lecteurs de Compact-Disks qui sont gravés comme l'illustre la fig.2.

La lumière que nous voyons est constituée par une énergie qui voyage à travers l'air sous forme d'onde. Ces ondes sont invisibles mais l'on peut s'en faire une idée en observant les ondulations qui se forment sur une corde en vibration soumise à un pincement. Selon la vitesse avec laquelle oscillent les cordes, il est possible de faire varier la longueur des ondes générées ; la longueur des ondes lumineuses varie de façon analogue. Les ondes longues sont celles que notre œil perçoit comme lumière rouge et les plus courtes sont perçues comme lumière violette. La lumière diffusée par le soleil ou par une ampoule classique n'est autre qu'un mélange des différentes couleurs donc d'ondes lumineuses de différentes longueurs d'onde qui fait qu'elle est perçue comme lumière blanche. La lumière ordinaire contient de nombreuses ondes de différentes longueurs mélangées entre elles de façon chaotique. Au contraire, les ondes de la lumière LASER ont toutes la même longueur d'onde. Cette caractéristique confère des propriétés particulières à la lumière LASER (voir fig.3). Une longueur d'onde unique, confère à la lumière LASER une couleur particulière. De plus, les ondes lumineuses de la lumière LASER voyagent parallèlement et en parfait concordance de phase. Cette caractéristique rend la lumière LASER excessivement intense et lui donne un rayon extrêmement fin et très peu divergent (voir fig.4).

CONSTITUTION

Tous les LASER sont caractérisés par trois composants fondamentaux. D'abord se trouve la source d'énergie. Généralement, c'est une source d'électricité mais ce peut également être une source de lumière ordinaire très puissante ou un autre LASER. Le milieu actif constitue la substance à partir de laquelle se trouve généré le rayon LASER. Ce peut être un matériau solide comme le rubis, une substance liquide ou un gaz comme l'anhydride carbonique. En dernier lieu, le mécanisme de rétroaction est normalement constitué par deux miroirs positionnés à chaque extrémité du tube qui contient le milieu actif. Les miroirs contribuent à amplifier l'intensité du rayon produit au sein du milieu actif (voir fig.5). Selon le milieu actif utilisé, il est généré différents types de rayon LASER. En effet, la couleur de lumière LASER émise dépend exclusivement du matériau utilisé. Par exemple, le rayon produit par un LASER au rubis est de couleur rouge alors que celui généré par un LASER à anhydride carbonique reste invisible. Quelques LASER émettent seulement de brèves impulsions de lumière et d'autres émettent une lumière continue. L'intensité des rayons produits par différents LASER peut varier. En effet, tandis que certains rayons à haute énergie sont capables de traverser des panneaux métalliques, d'autres sont inoffensifs et sont tout indiqué pour les expériences scientifiques ou scolaires.

FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement repose sur l'état atomique du matériau employé comme milieu actif. Les atomes du milieu actif absorbent l'énergie libérée par la source énergétique jusqu'à ce qu'un certain point soit atteint. Une fois ce point atteint, il se produit une libération d'énergie qui se traduit par

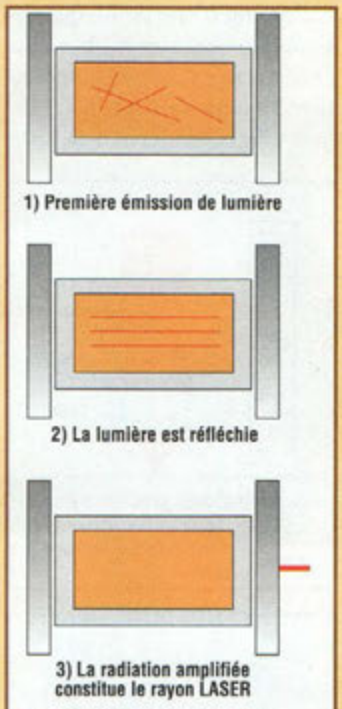


Fig.6 Trois phases sont à observer pour assurer la génération d'un rayon LASER :
1) excitation
2) amplification de la radiation
3) sortie du rayon

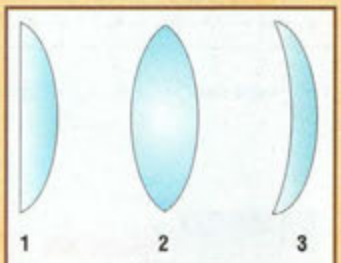


Fig.7 Types de lentille positive
1) convexe
2) double convexe
3) menisque positif

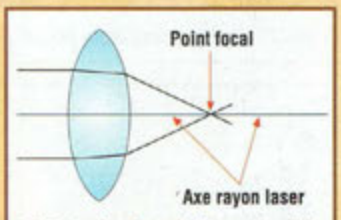
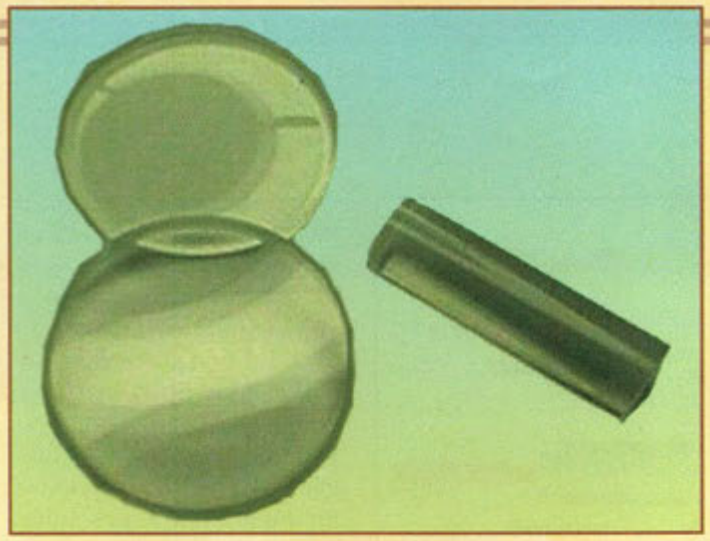


Fig.8 point focal d'une lentille double convexe

l'émission d'une petite quantité de lumière : cette phase du processus est appelée excitation. Chaque fois qu'un atome émet de la lumière, il se crée une réaction en chaîne qui oblige les autres atomes à libérer à leur tour l'énergie possédée en excés. Initialement, cette énergie se répand dans toutes les directions, puis les deux miroirs placés à l'extrémité du LASER, l'oblige à voyager continuellement d'avant en arrière à l'intérieur du tube LASER en traversant de nombreuses fois le milieu actif. Cette configuration provoque l'émission d'ondes lumineuses presque parallèles, comme le montre la fig.6. Le miroir placé à l'extrémité de sortie du tube LASER présente au centre une microscopique fenêtre d'où jaillit le rayon LASER.



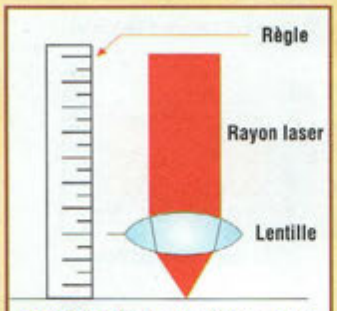


Fig.9 Méthode pratique pour la détermination de la distance focale d'une lentille.

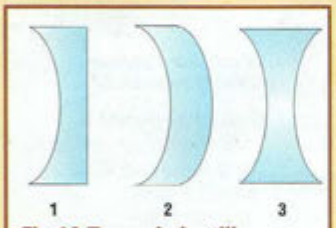


Fig.10 Types de lentille négative
1) concave
2) double concave
3) ménisque négatif

MANIPULATION DU RAYON LASER

Pour modifier le diamètre d'un rayon LASER, il suffit de recourir à de simples systèmes optiques peu coûteux.

Focalisation : Toute lentille positive (convexe, double convexe, ménisque positif) du type de celle reproduite en fig.7, peut être utilisée pour focaliser le rayon LASER à un point très précis. L'obtention d'un bon résultat impose que la lentille ait un diamètre de 50 à 100% de celui du rayon LASER. Dans le cas contraire le rayon ne peut être focalisé totalement. Dès lors que l'on utilise une lentille, il est bon d'éloigner le rayon de façon à couvrir la majeure partie de la surface de la lentille; après quoi il convient de le refocaliser avec une lentille positive. Il est important de noter que le rayon est focalisé au point focal de la lentille (voir fig.8). La dimension du point est la plus faible possible lorsque l'écran est positionné exactement dans le point focal. Dans toute autre zone le spot est flou. Lorsque la distance focale de la lentille n'est pas connue, elle peut être déterminée par exemple en projetant un faisceau LASER ou la lumière du soleil au travers de cette lentille et il suffit ensuite de visualiser le point focal sur un écran plat. Lorsque le point focalisé est le plus restreint possible, il ne reste qu'à mesurer la distance focale entre le milieu de la lentille et l'écran (voir fig.9).

Expansion : Toute lentille négative (concave, double concave, ménisque négatif) peut être utilisée pour étendre le rayon LASER (voir fig.10). Un rayon LASER expansé est utilisé notamment dans les applications de l'holographie, de l'interférométrie et dans d'autres applications qui nécessitent de répandre le fin rayon LASER sur une zone plus large.

Collimation : En restant attentifs au bon positionnement des lentilles négatives et positives, il est possible d'élargir les rayons lumineux et ensuite les rendre de nouveaux parallèles. Une lentille double concave et une lentille double convexe positionnées selon la fig.11 créent un collimateur, instrument très utile qui permet de maintenir parallèle les rayons LASER en réduisant la divergence même à grande distance.

La fig.12 permet de comparer la divergence d'un rayon LASER HeNe avec et sans optique de collimation. Bien que le collimateur étende initialement le rayon, il permet de réduire la divergence sur la longue distance. Afin que le rayon puisse être collimaté correctement, la distance entre les deux lentilles A et B doit être égale à la distance focale de la lentille B.

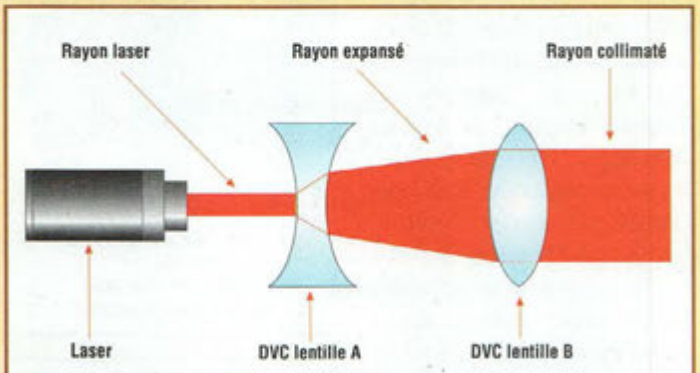


Fig.11 Collimation d'un rayon LASER.

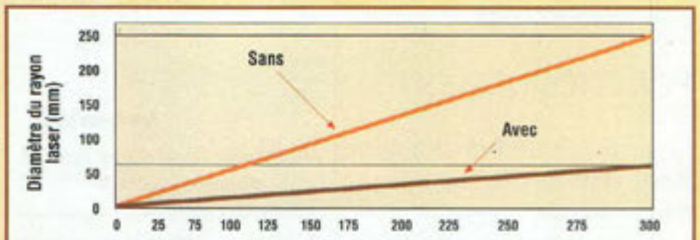


Fig.12 La divergence du rayon est normalement diminué sur la distance par l'utilisation d'un expanseur collimateur.

nouvelle
ELECTRONIQUE
IMPORT EXPORT

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE GENERAL

Commande par minitel : 3615 IFRANCE*NEMINI

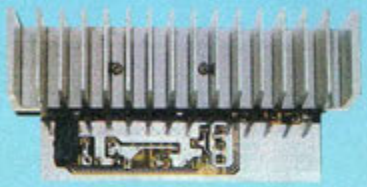
COMMANDEZ PAR TÉLÉPHONE ET RÉGLEZ AVEC VOTRE CARTE BLEUE

IMPORTATEUR

nuova ELETTRONICA

LX 1426,
Kit sonde logique TTL et CMOS complet, **159 F**

KC 1418,
Kit amplificateur entrée 0,04 W, sortie 10 W, 144/146 MHz, complet,
375 F



KC 1421,
Kit transistor Pin-Out-Checker, complet,
229 F

Retrouvez tous nos kits sur notre site : www.nouvelleelectronique.com

ALIMENTATION & CHARGEUR

LX 1335	Kit alimentation pour LX 1406	110,00 F
KC 1126	Kit alimentation train électrique, complet	354,00 F
KC 1364	Kit alimentation 2,5 a 25 Volts digit, complet	1293,00 F
KC 5004	Kit alimentation 5-6-9-12-15V 1A	395,00 F
KC 1069	Kit chargeur accu a UM 2400, complet	426,00 F
KC 1159	Kit chargeur accu de 1,2 à 7,2 V / 12 V, complet	485,00 F
KC 1131	Kit platine alimentation 3/18 Volts 2 A, complet	230,00 F
KC 1168	Kit régénérateur d'Accu CD/Ni, complet	615,00 F

AUDIO

KC 1184	Kit ampli Hi-Fi stéréo à IGBT 2 X 100 W, complet	1799,00 F
KC 1361	Kit ampli Hi-Fi stéréo à IGBT 2 X 20 W classe A, complet	1780,00 F
KC 1113.34	Kit ampli Hi-Fi stéréo à lampes EL34, complet	3404,00 F
KC 1113.88	Kit ampli Hi-Fi stéréo à lampes KT 88, complet	3882,00 F
KC 1240	Kit ampli Hi-Fi stéréo à lampes classe A, complet	2082,00 F
KC 1144	Kit ampli casque à Fet, complet	482,00 F
KC 1309	Kit ampli casque à lampes, complet	934,00 F
KC 1320	Kit ampli préampli Hi-Fi stéréo à 12 lampes, complet	5890,00 F
KC 1391	Kit convertisseur mono/stéréo, complet	165,00 F
KC 1285	Kit décodeur surround, complet	2042,00 F
KC 1177	Kit expanseur stéréo tridimensionnel, complet	289,00 F
KC 1198.12	Kit filtre actif cross over 12 V, complet	560,00 F
KC 1198.220	Kit filtre actif cross over 220 V, complet	490,00 F
KC 1315	Kit guitare sound processeur, complet	1200,00 F
KC 1140	Kit préampli Hi-Fi à lampes, complet	2278,00 F
KC 1150	Kit préampli Hi-Fi à Fet, complet	1111,00 F
KC 1275	Kit préampli micro sensible, complet	347,00 F
KC 1333	Kit préampli pour guitare électrique, complet	390,00 F

BIOÉLECTRONIQUE

LX 1343	Kit épurateur d'air, complet	510,00 F
KC 1175	Kit générateur biostimulateur musculaire, complet	1388,00 F
KC 1097	Kit générateur électroanesthésique, complet	779,00 F
KC 1365	Kit générateur ionophorèse, complet	835,00 F
KC 1146.2	Kit générateur magnétothérapie BF complet (2 MP90)	1428,00 F
KC 1293	Kit générateur magnétothérapie HF complet (2 Nappes)	1335,00 F
KC 1324	Kit générateur magnétothérapie HF de voiture, complet	407,00 F
KC 1367	Kit générateur tens, complet	1185,00 F
KC 1408	Kit stimulateur musculaire, complet	761,00 F

DÉTECTION / ALARME

LX 1396	Kit alarme radar 10 GHz avec DRO	330,00 F
LX 1423	Kit alarme Home Guard, sans sirène	168,00 F
LX 1407	Kit compteur Geiger, complet	771,00 F
LX 1367	Kit contrôleur de bobinages	125,00 F
KC 1370	Kit détecteur d'absence tv/rx, complet	350,00 F
LX 1373	Kit détecteur de fuite d'eau	199,00 F
KC 1045	Kit détecteur de métaux, complet	598,00 F
LX 1287	Kit détecteur de micro espion, complet	178,00 F
KC 1310	Kit détecteur mesureur de champs LCD, complet	480,00 F
LX 1339	Kit enregistreur automatique téléphonique, complet	165,00 F
LX 1125	Kit gauss mètre digital LCD, complet	325,00 F
KC 1411.2	Kit radiocommande 2 canaux	499,00 F
KC 1411.4	Kit radiocommande 4 canaux	545,00 F
SE2.05	Capteur infrarouge pour LX 1423	245,00 F
AP01.115	Sirène pour LX 1423	60,00 F
KC 1409	Télécommande 4 canaux pour KC1411 monté	125,00 F

MESURES

KC 1392	Kit analyseur distorsion harmonique, complet	454,00 F
KC 1118	Kit analyseur spectre pour oscilloscope, complet	628,00 F
KC 1405	Kit analyseur de spectre 100 KHz à 1 GHz, complet	8200,00 F
KC 1191	Kit analyseur réseau secteur LCD, complet	800,00 F
LX 1189	Kit base de temps à quartz	81,00 F
KC 1013	Kit capacimètre à microprocesseur, complet	767,00 F
KC 1340	Kit capacimètre digital auto zéro, complet	815,00 F
LX 1116	Kit charge B.F. 8 Ohms 150 watts, complet	212,00 F
LX 1117	Kit charge H.F. 52 Ohms 120 watts, complet	364,00 F
KC 1188	Kit compteur universel 4 digits, complet	480,00 F
KC 1313	Kit contrôleur de vidéo composite RVB, complet	280,00 F
KC 1056	Kit décibel mètre 20 leds, complet	395,00 F
LX 1366	Kit déperdimètre, complet	280,00 F
KC 1190	Kit fréquencemètre B.F. de 1 Hz à 1 MHz, complet	548,00 F
KC 1232	Kit fréquencemètre 1 Hz à 2,3 GHz, complet	1690,00 F
KC 1314	Kit fréquencemètre 10 Hz à 2 GHz, complet	1210,00 F
KC 1345	Kit générateur B.F. PRO 2 Hz à 5 MHz, complet	1890,00 F
KC 1337	Kit générateur B.F. 10 à 50 Khz , complet	410,00 F
KC 1142	Kit générateur de bruit 1 Mhz à 2 GHz, complet	403,00 F
KC 973	Kit générateur d'impulsions programmable, complet	945,00 F
KC 1300	Kit générateur R.F. de 100 Hz à 1 GHz, complet	5190,00 F
KC 1160	Kit générateur sinusoïdal, complet	165,00 F
KC 1066	Kit hygromètre 17 leds, complet	517,00 F
KC 1192	Kit Impédencemètre / Réactancemètre BF, complet	966,00 F
LX1422	Kit inductancmètre pour contrôleur	259,00 F
LX 1393	Kit mesureur impédance d'antenne, self, complet	149,00 F
KC 1330	Kit mesureur R.L.C.Z. mètre vectoriel, complet	1360,00 F
KC 1132	Kit mesureur Ph-Mètre thermomètre LCD, complet	792,00 F
LX 1351	Kit mire vidéo, VGA, SVGA, 16/9, complet	690,00 F
LX 1169	Kit préampli. d'instrumentation 400 Khz à 2 GHz complet.	110,00 F
LX 1394	Kit roumètre complet	890,00 F
LX1426	Kit sonde logique TTL et CMOS	159,00 F
KC 1109	Kit testeur de CI affichage digital, complet	690,00 F
LX 1274	Kit testeur de diodes varicap, complet	242,00 F
LX 1272	Kit testeur de mosfet, complet	119,00 F
KC 1266	Kit testeur de piles actif, complet	202,00 F
LX 1180	Kit testeur de télécommande radio VHF-UHF, complet	89,00 F
KC 1223	Kit testeur de transistors avec facteur bêta, complet	290,00 F
LX 1228	Kit testeur de transistors, complet	151,00 F
LX 1421	Kit testeur de transistors, affichage digitale	229,00 F
KC 1111	Kit testeur de thyristor et triac, complet	323,00 F
KC 1124	Kit testeur de thyristor et triac vumètre, complet	416,00 F
KC 899	Kit wattmètre HF 30 Mhz max 1000 w, complet	496,00 F

MÉTEO

ANT30.05	Antenne parabole ajourée Météosat 24 dB, complet	425,00 F
ANT 9.05	Antenne double V satellites polaires	260,00 F
TV970	Convertisseur CMS météosat HRPT monté	890,00 F
KC 1163	Kit récepteur météosat, complet	1180,00 F
LX 1375	Kit récepteur météosat numérique, complet	1790,00 F
ANT 9.07	Préamplificateur polaire en CMS monté	159,00 F
KC 1195	Kit télécommande de monture équatoriale	706,00 F

RADIO

LX 1418	Kit amplificateur FM 10W 140-146 MHz	375,00 F
KC 1077	Kit antenne active 1,7 à 30 MHz, complet	820,00 F
KC 1030	Kit antenne active Grandes Ondes, complet	471,00 F
LX 885	Kit convertisseur GO / OC, complet	127,00 F
KC 1312	Kit écho roger-beep, complet	390,00 F
KC 1021	Kit émetteur 21-27 MHz 10 W, complet	584,00 F
KC 1349	Kit émetteur 144 - 146 MHz, complet	290,00 F
LX 1416	Kit émetteur de sonorisation, par le 220V	330,00 F
LX 1388	Kit émetteur micro 433 MHz	229,00 F
KC 1059	Kit horloge radioamateur, complet	711,00 F
KC 1148	Kit interface DSP JV-FAX, complet	790,00 F
KC 1237	Kit interface Hamcomm, complet	268,00 F
KC 1194	Kit interface modem packet 1200 Bauds, complet	481,00 F
KC 1026	Kit interface RTTY, complet	333,00 F
KC 1336	Kit interface RTTY SSTV, complet	235,00 F
LX 873	Kit préamplificateur 144/146 MHz	153,00 F
LX 467	Kit récepteur FM 88-190 MHz	345,00 F
KC 1346	Kit récepteur 38 à 860 MHz AM/FM digit, complet	1990,00 F
LX 1417	Kit récepteur de sonorisation, par le 220V	440,00 F
LX 1389	Kit récepteur micro 433 MHz	305,00 F
LX 1224	Kit VFO FM multibande, complet	381,00 F
KC 1378	Kit vox antivox TRX, complet	390,00 F

VIDEO

KC 1386	Kit filtre électronique pour magnétoscope, complet	540,00 F
LX 1406	Kit fondu pour vidéo, sans alimentation LX1335	199,00 F
LX 1413	Kit modulateur UHF pour tv sans prise scart	143,00 F
KC 840	Kit table d'effet vidéo, complet	658,00 F
KC 1415	Kit scanner réception audio vidéo, complet	2290,00 F
MTV40	Moniteur 4' LCD couleur	890,00 F

DIVERS

LX 1350	Kit anti calcaire électronique, complet	240,00 F
KC 1259	Kit anti moustique à ultrasons, complet	225,00 F
KC 1332	Kit anti rongeur électronique, complet	369,00 F
LX 1194	Kit carillon mélodique a deux entrées, complet	155,00 F
KC 1226	Kit convertisseur chasseur d'ultrasons, complet	353,00 F
LX 1398	Kit générateur de décharges HT	130,00 F
LX 727	Kit leurre électronique pour la pêche, complet	149,00 F
KC 1244	Kit mini roulette, complet	275,00 F
LX 1419	Kit pilotage moteur pas à pas	75,00 F
LX 1420	Kit pilotage circuit de puissance LX1420	255,00 F
KC 1252	Kit transformateur de tesla, complet	1238,00 F

Demandez notre catalogue (+ de 250 kits) contre 5 timbres à 3,00 F.

Prix exprimés en francs français, sauf erreur typographique.

BON DE COMMANDE : A renvoyer à : **NOUVELLE ELECTRONIQUE IMPORT-EXPORT**
96 rue Roger Salengro - BP 203 - 34401 Lunel Cedex - **Tél : 04 67 71 10 90 - Fax : 04 67 71 43 28**

NOM : ..... Prénom : .....
Adresse : .....
Code postal : ..... Ville : ..... Votre n° de téléphone : .....
Votre n° client : ..... Votre E-mail : .....

EXEMPLE : KIT alimentation train électrique, complet KC 1126 1 354,00 F 354,00 F

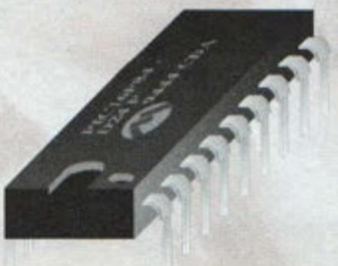
DÉSIGNATION ARTICLE	RÉFÉRENCE	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL

JE CHOISIS MON MODE DE PAIEMENT :
❑ Chèque bancaire ou postal (à l'ordre de Nouvelle Electronique Import) ❑ Mandat-lettre
❑ Avec ma carte bancaire Expire le : |_|_|_|_|
Numéro de la carte : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Montant total des articles .....
Participation forfaitaire aux frais de traitement et de port + 50,00 F .....
TOTAL A PAYER .....

NE 49-02/2000

L'exemple tombe à PIC



Partie n°5

Après avoir analysé l'architecture interne du PIC16F84, nous allons maintenant étudier en détail le déroulement du programme et des subroutines par une expérimentation concrète qui va nous mener à la mise au point d'un chenillard à quatre LED.

LE PROGRAM COUNTER ET L'INSTRUCTION GOTO

Comme nous l'avons vu dans les articles précédents, le PIC16F84 commence l'exécution du programme à partir du vecteur de Reset (Reset Vector) soit par l'instruction mémorisée dans la première adresse de mémoire (adresse 0000H).

Après avoir effectué cette première instruction, il passe à l'instruction suivante mémorisée dans l'adresse 0001H et continue le déroulement du programme par les adresses à suivre. S'il n'existait pas d'instruction capable de le dérouter de l'ordre croissant d'exécution des lignes de programme, le PIC effectuerait toutes les instructions présentes dans sa mémoire jusqu'à la dernière adresse disponible.

L'on sait évidemment qu'il n'en est pas ainsi, et que tout microprocesseur ou langage de programmation évolué dispose d'instructions de saut, c'est à dire d'instructions en mesure de sortir de l'ordre d'exécution normal des lignes de programme selon les exigences du programmeur. L'une de ces instructions, le GOTO, permet de changer le cours croissant d'exécution des lignes de programme et d'opérer un saut directement à une ligne donnée, située à l'intérieur de la mémoire programme, et de continuer l'exécution à partir de cette ligne. Donnons ici un exemple :

```
        ORG     00H
Point1
        Movlw   10
        Goto    Point1
```

Au reset, le PIC exécute l'instruction MOVLW 10 mémorisée à l'emplacement 0000H. Cette instruction insère dans l'accumulateur la valeur décimale 10, puis le programme exécute l'instruction suivante GOTO Point1. Cette instruction impose un saut inconditionnel à l'emplacement de mémoire pointé par le label Point1 soit pour notre exemple vers l'adresse 0000H. Une fois lancé, ce programme effectue donc de manière continuelle les deux instructions citées.

Durant l'exécution de cette boucle (ou loop en anglais), le PIC utilise un registre spécial baptisé PROGRAM COUNTER (compteur de programme) pour déterminer l'instruction suivante à effectuer. La fonction de ce registre consiste donc à garder la trace de l'adresse qui contient la prochaine instruction à effectuer.

Ce registre est incrémenté automatiquement lors de l'exécution d'une instruction, ce qui permet d'assurer le passage à l'instruction suivante. Au moment du RESET du PIC, le PROGRAM COUNTER est également initialisé, ce qui détermine ainsi le positionnement initial à partir de l'adresse 0000H.

L'instruction GOTO permet le forçage d'une nouvelle valeur dans le PROGRAM COUNTER qui détermine un saut vers un autre emplacement de la zone programmée du PIC.

L'INSTRUCTION CALL

Il s'agit d'une instruction très utilisée qui agit sur la valeur du PROGRAM COUNTER. L'instruction CALL ("appel" en français) permet d'effectuer des appels à des subroutines. Cette instruction fonctionne de façon similaire à l'instruction GOTO. Comme cette dernière en effet, elle permet d'écrire dans le PROGRAM COUNTER une nouvelle adresse qui modifie le cours normal d'exécution du programme. La différence substantielle réside cependant dans le fait qu'avant d'effectuer le saut, le PIC mémorise dans un autre registre spécial, dénommé STACK, l'adresse de l'instruction qui suit directement l'instruction CALL en vue d'une reprise à cet emplacement à la fin de l'exécution de la subroutine désignée.

Donnons un exemple :

```
        ORG     00H

Point1
        Movlw   10
        Call    Point2
        Goto    Point1

Point2
        Movlw   11
        Return
```

Après avoir effectué l'instruction MOVLW10, le PIC exécute l'instruction CALL Point2.

Avant d'effectuer le saut vers la subroutine dont le label est Point2, l'adresse 0002H qui suit immédiatement l'instruction CALL est mémorisée dans le STACK, afin de permettre un retour ultérieur a cet emplacement une fois la subroutine effectuée. Cette instruction déroute donc momentanément la progression normale du programme vers le label Point2, et l'instruction MOVLW 11 puis l'instruction RETURN sont exécutées. Comme son nom l'indique, cette dernière instruction permet de revenir à l'adresse mémorisée dans le STACK une fois la suboutine effectuée et permet de reprendre le cours normal du programme principal. L'opération effectuée est dénommée APPEL A SUBROUTINE, et consiste à faire effectuer un petit détour momentané au programme pour appeler en exécution une série d'instructions stockées à un emplacement donné repéré par un label. Le mot STACK en anglais signifie " pile " et définit un registre dans lequel il est possible d'empiler les unes sur les autres plusieurs adresses pour les récupérer en cas de besoin. Ce type de pile est affecté d'un fonctionnement de type LIFO de l'anglais Last In First Out, terme qui indique que le dernier élément inséré (last in) doit nécessairement être le premier à sortir (first out). Grâce à cette caractéristique, il est possible d'effectuer plusieurs instruction CALL imbriquées et maintenir ainsi toujours une cohérence dans les adresses de retour au moment de la rencontre de l'instruction RETURN.

Exemple :

```
        ORG     00H

Point1
        Movlw   10
Call    Point2
        Goto    Point1

Point2
        Movlw   11
        Call    Point3
Return

Point3
        Movlw   12
Return
```

Dans cet exemple, la subroutine Point3 est appelée par la subroutine Point2, elle-même appelée par la subroutine point1. Les adresses à mémoriser dans le stack sont au nombre de deux étant donné la présence d'une seconde instruction CALL avant l'exécution d'une instruction RETURN. Le PIC16F84 dispose d'un stack à 8 niveaux, ce qui indique que la pile permet de stocker jusqu'à 8 adresses d'appels imbriqués. Durant la rédaction d'un programme, il est important de s'assurer de la présence d'une instruction RETURN pour chaque instruction CALL afin d'éviter de dangereuses incohérences du stack, ce qui en phase d'exécution peut donner lieu à des erreurs difficilement détectables.

CLIGNOTANT SEQUENTIEL

Passons maintenant à la mise en œuvre des concepts étudiés jusqu'ici en utilisant à nouveau le programme source LED.ASM présenté dans la seconde leçon. Rappelons que ce programme est destiné à réaliser un clignotant séquentiel à quatre LED. Le nouveau programme source modifiée est reporté dans le listing 1. La fig.1 montre le schéma électrique du nouveau circuit, pratiquement identique à celui présenté dans la seconde leçon. L'un des changements concerne l'extension à 4 LED du montage. Une autre modification a été apportée par la présence du connecteur "définitif" destiné à effectuer la programmation directement sur le circuit avec le programmateur YAPP. Les lignes I/O utilisées sont RBO pour la première LED, RB1 pour la seconde, RB2 pour la troisième et RB3 pour la quatrième. Elles sont toutes configurées en sortie au début du programme en changeant les instructions :

```
        Movlw
11111110B
        Movwf   TRISB
En
        Movlw
11110000B
        Movwf   TRISB
```

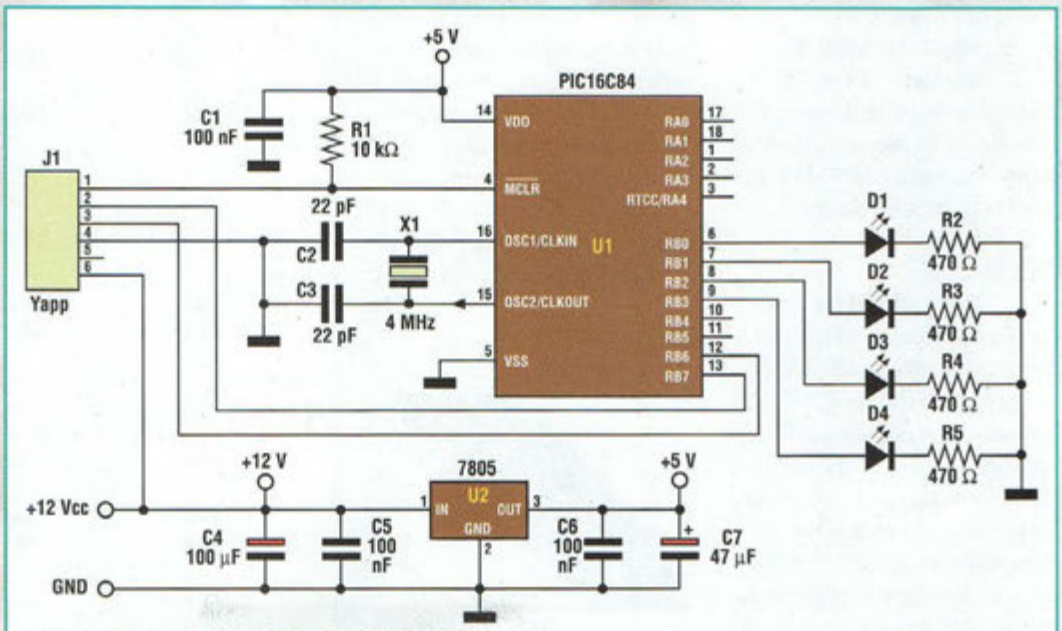


Fig.1 Schéma électrique du chenillard à quatre LED.

Les quatre bits les moins significatifs (Less Significant Bits) correspondants aux lignes RB0,1,2,3 sont mis à zéro pour définir des lignes de sortie. Dans la zone de mémoire du REGISTER FILE (qui dans le programme source commence avec la directive ORG 0CH), en plus des deux bits référencés par le label Count, il est réservé un autre octet (byte) dont le label est ici nommé **Shift** et qui sera utilisé pour déterminer la séquence d'allumage des LED. La directive à insérer est :

```
Shift   RES     1
```

Avant d'effectuer le cycle principal (label MainLoop) il faut initialiser le nouveau registre **Shift** à 00000001B avec les instructions suivantes :

```
Movlw   00000001B
Movwf   Shift
```

A ce point, dans le cycle principal du programme il convient de transférer la valeur mémorisée dans le registre Shift sur le Port B pour obtenir ensuite l'allumage de la première LED avec les instructions suivantes :

```
Movf    Shift,W
Movwf   PORTB
```

Puis effectuer le décalage à gauche de la valeur contenue dans **Shift** d'un bit, avec les instructions suivantes :

```
Bcf
STATUS,S
Rlf     SHIFT,F
```

La première instruction sert à mettre à zéro le bit CARRY du registre d'état STATUS qui sera analysé dans les prochaines leçons. L'instruction RLF (Rotate Left through Carry (rotation à gauche à travers le bit de carry) déplace d'un bit vers la gauche la valeur mémorisée dans le registre Shift en insérant dans la position occupée par le bit 0 la valeur du bit de Carry. Pour que le bit inséré soit toujours un zéro, il est effectué d'abord par RLF l'instruction BCF STATUS,C pour mettre ce bit à zéro. A ce point, le registre Shift est affecté de la valeur 00000010B, puis au cycle suivant, une fois cette valeur transférée sur le port B, on obtient l'extinction de la LED1 et l'allumage de la LED2 et ainsi de suite pour les cycles suivants. Lorsque le bit 4 de **Shift** est à 1, cela signifie que les 4 LED ont été allumées au moins une fois et qu'il faut repartir de la LED1. Les instructions suivantes développent ce type de contrôle :

```
Btfsc   Shift,4
Swapf   Shift,F
```

L'instruction BTFSC Shift4, teste si le bit 4 du registre **Shift** est au niveau 1. Dans l'affirmative, l'instruction suivante SWAPF Shift,F est effectuée, sinon elle est ignorée. L'instruction SWAP substitue les quatre bits les plus significatifs contenus dans le registre **Shift**, avec les 4 bits les moins significatifs. Ainsi, à partir de la valeur initiale du registre Shift qui est égale à 00010000B obtenue après quelques répétitions du cycle MainLoop, on obtient la valeur 0000001B, ce qui se traduit en pratique par l'allumage de la première LED.

```
;*****************************************************
; L'exemple tombe à PIC
;
; SEQ.ASM
; Chenillard à 4 LED
;*****************************************************
        PROCESSOR       16F84
        RADIX           DEC
INCLUDE                 "16F84.INC"

        ORG             OCH

Count   RES             2
Shift   RES             1

        ;Reset Vector
        ;Point de départ du programme au reset du CPU

        ORG             00H

        bsf             STATUS,RP0

        movlw           00011111B
        movwf           TRISA

movlw   11110000B
        movwf           TRISB

        bcf             STATUS,RP0

        movlw           00000001B
        movwf           Shift

MainLoop

        Movf            Shift,W
        Movwf           PORTB

        Bcf             STATUS,C
        Rlf             Shift,F

Btfsc   Shift,4
        Swapf           Shift,F

        Call            Delay

        Goto            MainLoop

        ; Subroutines

Delay
        Clrf            Count
        Clrf            Count+1

DelayLoop

        Decfsz          Count,1
        Goto            DelayLoop

        Decfsz          Count+1,1
        Goto            DelayLoop

        Return

END
```

Listing 1

Abonnez-vous !

5 raisons qui feront de vous des lecteurs privilégiés

1 **Une économie appréciable :**
Jusqu'à 2 mois de lecture gratuite**

2 **Satisfait ou remboursé :**
Pour toute résiliation, nous vous remboursons les numéros non servis.

3 **Rapidité et confort :**
Recevez, tous les 2 mois, votre magazine directement à domicile.

4 **Prix ? Pas de surpise !**
Nous garantissons nos tarifs pendant toute la durée de votre abonnement.

5 **Mobilité :**
Vous partez en vacances, vous changez d'adresse, dites-le nous, "NOUVELLE ELECTRONIQUE" vous suit partout.

1 an : 135 Frs
l'abonnement pour 6 numéros

2 ans : 250 Frs
l'abonnement pour 12 numéros

BULLETIN D'ABONNEMENT à nouvelle ELECTRONIQUE

à découper ou à photocopier et à retourner, accompagné de votre règlement à :
PROCOM EDITIONS SA - Abt "Nouvelle Electronique" - Espace Joly - 225 RN 113 - 34920 LE CRÈS

Oui, Je m'abonne à nouvelle ELECTRONIQUE pour

☐ **1 AN** (6 numéros) au prix de **135F** (175F Pays CEE)*
☐ **2 ANS** (12 numéros) au prix de **250F** (330F Pays CEE)*

(*) Autres pays nous consulter (Tél. : 04 67 16 30 40 - Fax : 04 67 87 29 65)
(**) Abonnement 2 ans France Métropolitaine

Nom : Mme, Mlle, M. .....
Prénom : .....
Adresse : .....
..... Code Postal .....
Ville : .....

Ci-joint mon règlement (à l'ordre de PROCOM EDITIONS) ☐ par Chèque Bancaire ou Postal ☐ par Mandat-Lettre

☐ par Carte Bancaire Numéro de la carte : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| Expire le : |_|_|_|_|

N.E. n°48

«Conformément à la loi informatique et libertés, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des informations vous concernant à FUN&FLY - 55 Bld de l'embouchure - 31200 TOULOUSE. Sauf opposition de votre part, ces informations pourront être utilisées par des tiers.»

La logique programmable

1ère partie

Les sigles quelque peu hermétiques de certains éléments électroniques comme VLSI, ASIC, FPGA, et autres CPLD se font tellement présents dans la technique électronique d'aujourd'hui qu'il nous paraît opportun de faire le point sur ces composants qui intègrent de plus en plus les systèmes logiques modernes.

L'invention de la plupart des objets et ustensiles usuels utilisés de nos jours remonte parfois jusqu'à la nuit des temps. Ainsi, la fourchette, par exemple, remonte au onzième siècle tandis que la cuillère est âgée d'au moins vingt mille ans. Quant aux appareils électroménagers, ils sont entrés en scène après la découverte de l'énergie électrique bien évidemment. Ainsi, le premier aspirateur fut-il breveté dès 1901.

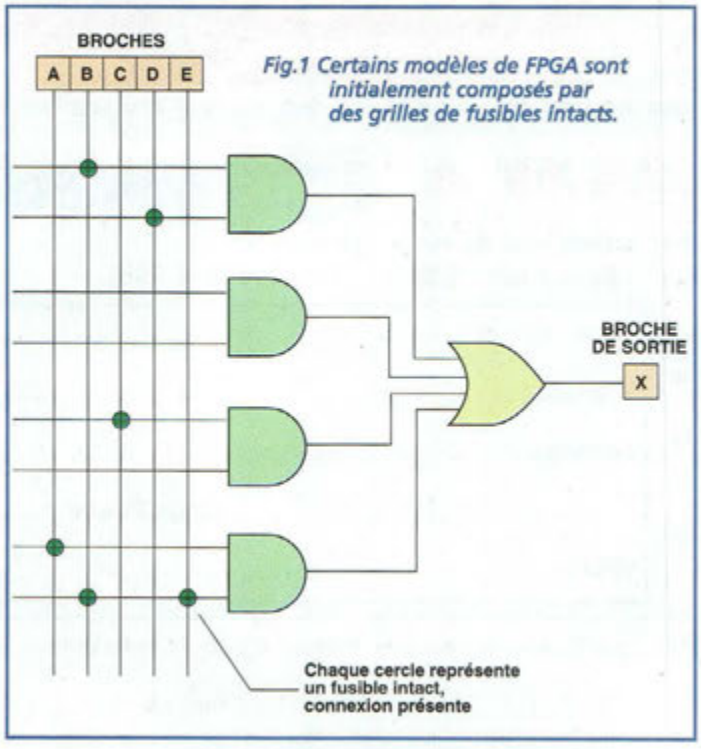


Fig.1 Certains modèles de FPGA sont initialement composés par des grilles de fusibles intacts.

L'ancêtre des rasoirs électriques modernes, doté alors d'un moteur encombrant, à la silhouette grossière et d'un fonctionnement bruyant vit le jour en 1923. L'ordinateur, quant à lui, est relativement jeune, puisqu'il remonte aux années 40 et 50.

Les appellations et les utilisations des objets comme des appareils divers sont en général conservées durant les passages d'une génération technologique à l'autre, mais les caractéristiques et les prix varient souvent de manières démesurées.

Pour donner un exemple, un ordinateur portable moderne occupe un espace de quelques centimètres carrés, pèse moins de deux kilos et consomme peu d'énergie électrique ; cependant, d'un point de vue historique, il descend du mythique ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) qui occupait une surface d'environ 50 mètres carrés, et qui pesait une trentaine de tonnes. De plus, après une heure d'utilisation, la facture affichait un prix astronomique vu que la puissance consommée avoisinait 180 KW !

Plus près de notre quotidien, dans le domaine des périphériques pour ordinateurs, un disque dur actuel mémorise des milliards de caractères dans un volume équivalent à celui d'un calepin, alors qu'une mémoire de masse de la génération précédente acceptait de l'ordre d'un million de caractères pour un encombrement identique à celui d'un lave-linge. Les comparaisons de la même trempe sont infinies et il est possible de relever au travers de ce constat des constantes intéressantes : les appareils électroniques évoluent sans cesse et chaque nouvelle génération se montre de plus en plus compacte, plus légère et plus économique que les précédentes. En moins de 40 ans, l'on est passé des lampes aux transistors puis aux circuits intégrés dont l'intégration se veut de

plus en plus poussée. La comparaison des cartes mères internes de deux ordinateurs de deux générations différentes montre au premier abord une différence de caractère quantitatif. En effet, la moins récente comporte surtout de nombreux circuits classiques facilement identifiables tandis que la nouvelle comprend peu d'éléments dont les références n'évoquent rien de connu.

La grande économie d'espace réalisée provient tant de la miniaturisation des circuits intégrés, que de la considérable réduction des surfaces de contact électrique entre les éléments.

En effet, les premiers chips sur silicium n'étaient guère plus grands que les puces actuelles, mais les montages étant effectués pour la plupart à la main, ils étaient commercialisés dans des boîtiers relativement grands et disposaient de broches suffisamment écartées pour permettre leur soudure broche par broche.

Ainsi, 90% de l'espace d'une platine était occupé par des liaisons électriques et seulement 10% de la surface constituait la zone réellement utilisée pour les fonctions actives. Un hypothétique circuit de contrôle pour un lecteur de disquette pouvait réclamer deux millimètres carrés de silicium et 20 cm carrés de connexions sur cuivre pour remplir son rôle. Il apparaît donc clairement que la démarche suivie pour la véritable miniaturisation n'a pas seulement concerné les chips silicium, mais également et surtout les parties externes destinées au câblage. Un premier pas dans cette direction fut réalisé en diminuant de moitié le pas inter-broches qui est passé des 100 mils classiques (100 millièmes de pouce soit 2,54 mm) à un empattement plus restreint de 50 mils (1,27 mm).

Compte tenu de la demande de nouvelle fonctionnalité, engendrée par la naissance des procédés d'intégration sur de large échelle (VLSI = Very Large Scale Integration) il survint bien vite le problème de la réduction des espaces liés au simple transport des signaux.

Ensuite l'automatisation des montages autorisa le rapprochement des éléments en éliminant les trous des platines, technique qui donna naissance aux CMS, les fameux composants montés en surface (SMD=Surface Mounting Device).

Ainsi, il n'était plus nécessaire de créer une pastille de contact permettant la soudure autour des broches des circuits intégrés. L'espace ainsi récupéré a permis de ramener le pas à 25 mils (0,635 mm). Il restait cependant à résoudre le problème d'intégration sur le chip d'un système fonctionnel complet, permettant d'abolir la juxtaposition de multiples composants intégrés.

Le projet avait pour ambition d'intervenir directement au niveau de la conception même de la puce, non plus en assemblant des éléments génériques traditionnels, mais en intégrant spécifiquement sur une même puce tous les éléments nécessaires à la réalisation d'un projet sur mesure. Naquirent alors ces circuits intégrés dédiés à des applications spécifiques, baptisés ASIC (Application Specific Integrated Circuit).

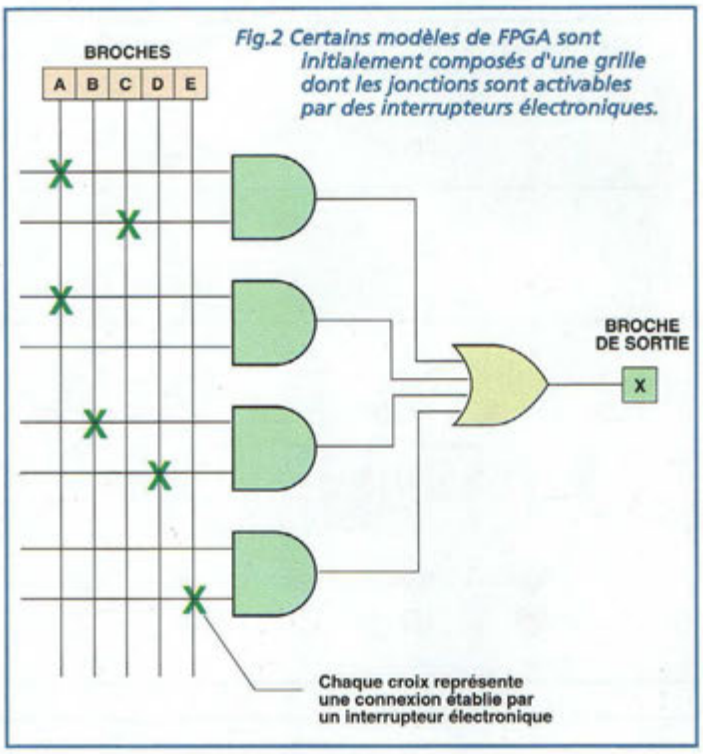


Fig.2 Certains modèles de FPGA sont initialement composés d'une grille dont les jonctions sont activables par des interrupteurs électroniques.

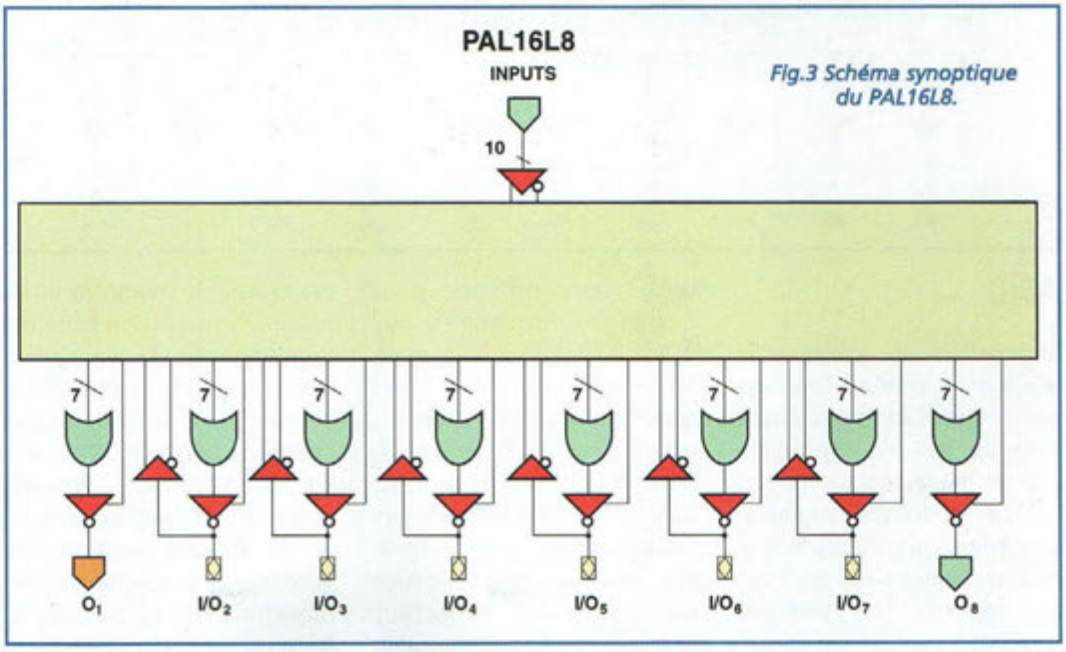


Fig.3 Schéma synoptique du PAL16L8.

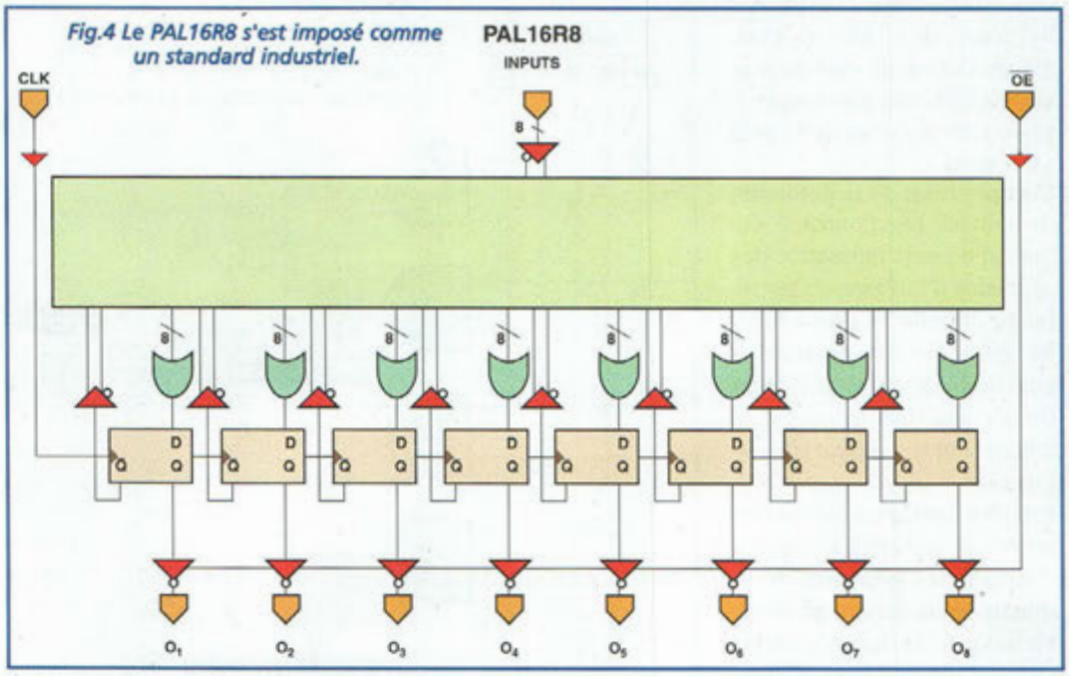


Fig.4 Le PAL16R8 s'est imposé comme un standard industriel.

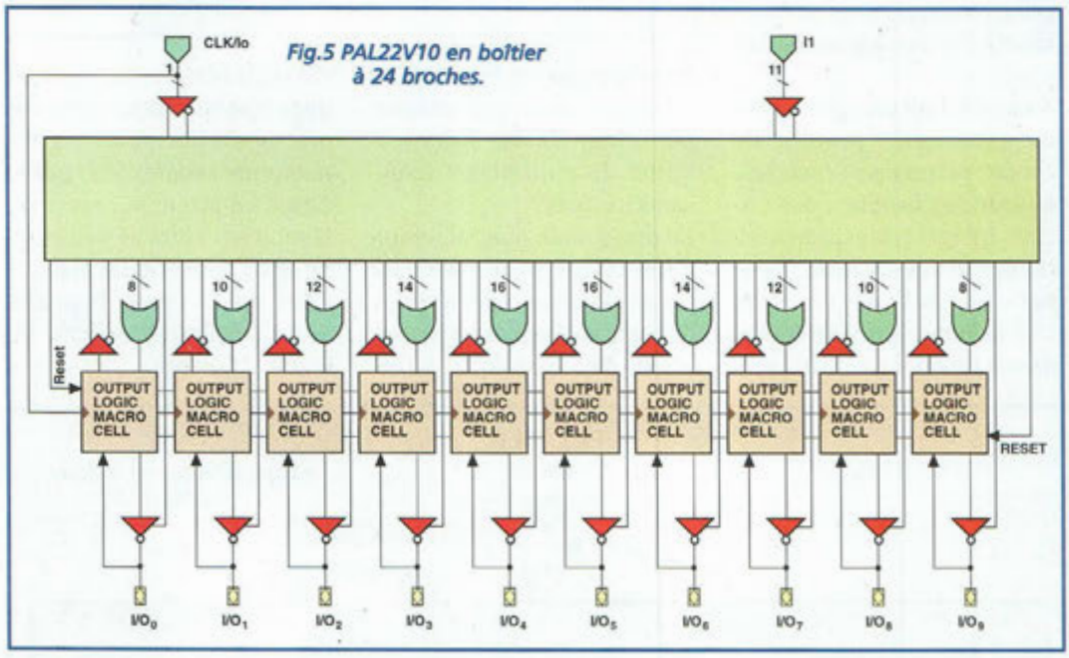


Fig.5 PAL22V10 en boîtier à 24 broches.

ASIC

La possibilité de graver sur le silicium un système fonctionnel complet est sans doute avantageuse mais puisque chaque médaille a son revers, un ASIC ne trouve en général une réelle justification que pour quelques secteurs à large réponse de marché. L'exemple typique est constitué par les contrôleurs pour lecteurs de disquette (floppy disk), les microprocesseurs, les logiques universelles de communication ou encore les mémoires (PROM et RAM). Pour les circuits avec fonctions particulières, il n'est pas toujours raisonnable de réaliser un chip sur mesure puisque au-delà du facteur prix, un rôle de premier plan est joué par le facteur "time to market", soit l'intervalle de temps séparant la conception d'un produit et son apparition sur les étagères des négociants. La solution basée sur les ASIC réclame un gros investissement initial et donne des résultats 5 ou 6 mois après la remise des schémas, délai important très malmené par les rectifications ou variations de la demande de marché. Cette dernière particularité est très sérieusement prise en compte, car l'investissement de millions de dollars pour produire un chip destiné à devenir obsolète avant de sortir de l'usine est un luxe qu'aucun constructeur ne peut se concéder à la légère. Au fil des ans, de nombreuses idées nouvelles ont été essayées pour résoudre ce problème de réactivité face aux évolutions du marché et l'une des plus récentes et significatives porte l'appellation FPGA (Field Programmable Gate Array) qui se caractérise par l'emploi d'une puce dont le dimensionnement interne de son réseau de logique programmable intégré est modulable par programmation.

FPGA

L'idée de base d'un circuit FPGA est conceptuellement simple. Tout appareil électronique peut être idéalement décomposé en parties de plus en plus petites, cette opération donnant un assemblage d'une série d'objets fonctionnellement équivalents à des portes logiques élémentaires.

Sans pousser la manœuvre jusqu'aux atomes, l'on peut rencontrer des analogies, au niveau des simples transistors ou des fonctions logiques de base. En théorie, un microprocesseur entier peut être pensé comme un énorme déploiement de fonctions logiques élémentaires, reliées de différentes façons de manière à former des compteurs, comparateurs, registres et mille autres éléments digitaux de bases. Les dispositifs cités deviennent à leur tour par simplification des groupes de portes logiques capables de

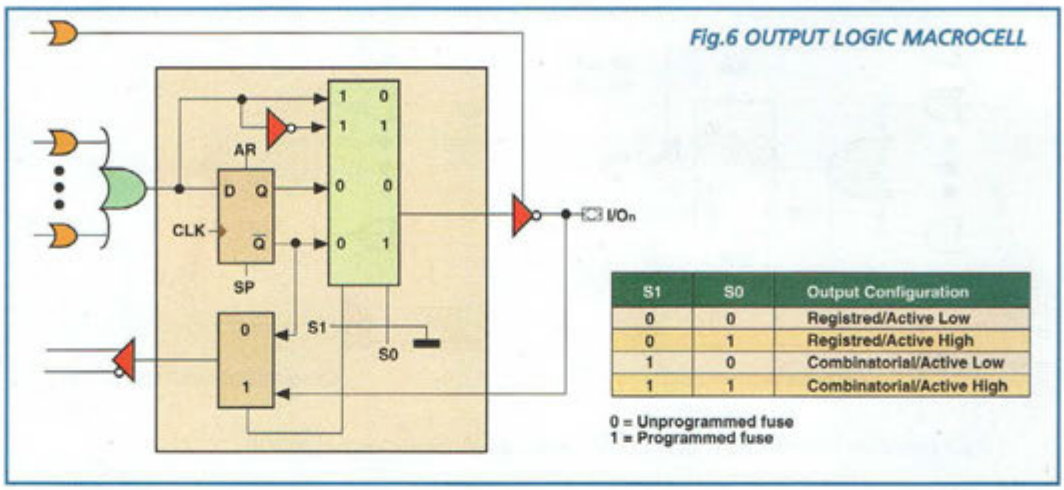
développer des opérations algébriques binaires de type AND (produit), OR (somme) et NOT (négation). Lorsqu'un chip de silicium renferme par exemple, cent portes AND, vingt portes OR et cinquante portes NOT, cet ensemble est suffisant pour combiner un tas de fonctions plus complexes définissables à loisir. Il suffit en effet de décider de quelle façon effectuer les connexions entre les différents éléments pour former comme par magie un registre à décalage, un décodeur binaire/décimal, un encodeur de priorité et de nombreux autres circuits développant aussi bien des fonctions standard très basiques que des circuiteries bien plus complexes. La solution décrite définit un type simple de FPGA, puisque l'on a un Gate Array, soit une grille de portes logiques qui se prête à un agencement interne par programmation pour s'adapter à l'application envisagée (Field Programming). Pour obtenir la conformation interne souhaitée par programmation, il existe différentes méthodes. Afin d'affecter les connexions utiles en agissant à partir de l'extérieur du chip, deux voies principales peuvent être suivies : produire des circuits disposant initialement de toutes les liaisons possibles, pour ensuite éliminer les liaisons inutiles (voir fig.1) ou produire des circuits intégrés sans aucune connexion pour ensuite imposer l'établissement des liaisons internes nécessaires grâce à la fermeture d'interrupteurs électroniques commandés de l'extérieur (voir fig.2).

Dans le premier cas, le dispositif sort de l'usine avec tous les fusibles intacts. Lors de la programmation, une impulsion électrique externe dotée d'une énergie suffisante appliquée aux différentes broches d'entrée appropriées provoque des interruptions aux points qui doivent être disjoints afin de recopier le schéma logique défini par le concepteur de l'application.

Dans le second cas, le chip est fourni avec tous les points de jonctions ouverts et à travers une série de signaux externes, il est possible de fermer des interrupteurs pour relier les zones indiquées avec les flèches.

Selon les modèles, les destructions de connexions peuvent être irréversibles, reprogrammables par exposition à la lumière ultraviolette ou modifiables avec une nouvelle séquence de commande. Une technologie récente permet de modifier les liaisons durant l'utilisation, même quand le chip est physiquement soudé à la platine définitive.

En conclusion, un circuit FPGA programmé se comporte exactement comme un ASIC mais le temps nécessaire pour passer du schéma électrique à l'objet fini est de l'ordre de quelques secondes et non de plusieurs mois, ce qui confère à la technique FPGA une plus grande souplesse d'emploi ainsi qu'un taux de réactivité bien plus élevé, ces deux facteurs prévalant actuellement à l'émergence de ce type de composant.



S1	S0	Output Configuration
0	0	Registred/Active Low
0	1	Registred/Active High
1	0	Combinatorial/Active Low
1	1	Combinatorial/Active High

Fig.6 OUTPUT LOGIC MACROCELL

CÔTE SIGLES

Le terme FPGA indique différentes catégories d'objets, chacun doté de ses propres caractéristiques et ses propres secteurs d'utilisation. Les premiers modèles de FPGA sont définis comme PLA, sigle dérivé de Programmable Logic Array, soit un groupe de fonctions logiques définissables par programmation. Pour ces dispositifs, la dénomination PAL se rencontre également. Cette dernière est en fait une marque déposée par le constructeur MMA qui fait maintenant partie de Advanced Micro Devices (AMD).

La fig.3 montre le schéma synoptique du chip PAL16L8, archétype de la technologie à connexions fusibles (fuse links) introduite d'abord sur le marché par MMI (Monolithic Memories Incorporated). Le rectangle central contenant le groupe de portes logiques AND relié à travers des microfusibles à 10 broches d'entrée (INPUTS) alimente huit portes logiques OR fixes, à leur tour raccordées à autant de broches de sortie.

Deux de ces broches O1 et O8 sont des sorties et les 6 broches centrales O2 à O7 peuvent agir également comme des entrées en présentant une série de connexions vers le groupe de portes AND programmables. Cet agencement, lié au fait que les 10 entrées principales et les 6 secondaires peuvent être exploitées également en logique négative, comme le suggèrent les petits triangles typiques des fonctions NOT, permet de configurer un grand nombre de combinaisons et de programmer dans le chip de nombreux équivalents aux circuits d'utilisation générale comme de conception plus spécifique. Ces fonctions réclameraient sans cette technique de nombreux circuits intégrés standard. Le chip PAL16L8 est également utilisable dans les circuits réclamant un fonctionnement en logiques trois états, puisque les huit broches de sortie disposent d'un driver qui peut être placé sur commande en condition de haute impédance (tri-state).

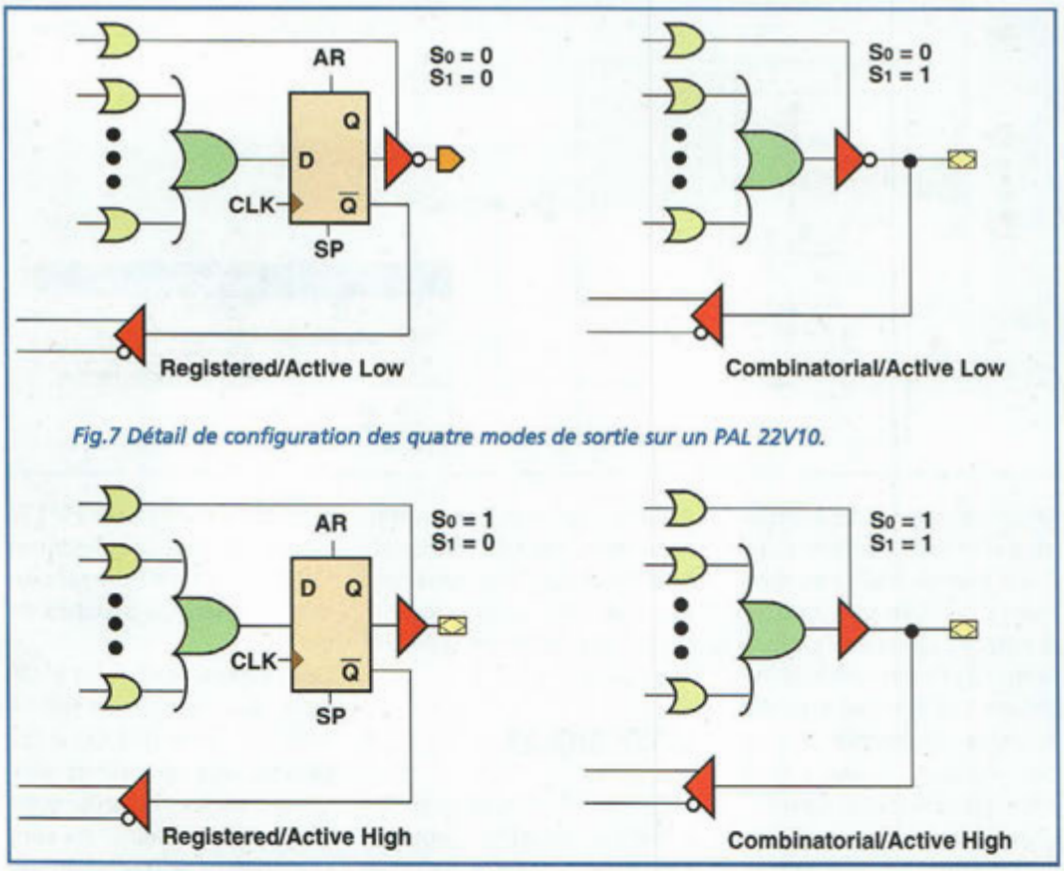


Fig.7 Détail de configuration des quatre modes de sortie sur un PAL 22V10.

La fig.4 montre un dispositif devenu en quelque sorte le standard industriel : le PAL16R8, identique au précédent mais mieux équipé pour gérer des applications combinatoires et surtout séquentielles. La différence la plus évidente par rapport au 16L8 est la série de bascules flip-flop insérée avant les contacts de sortie. Avec cette approche, les signaux gérables avec le groupe de portes AND ne dépendent plus seulement de la combinaison des entrées et des sorties observées, mais peuvent réagir avec les états imposés par les bascules flip-flop. La synchronisation avec l'extérieur est assurée par la broche CLK et le pilotage en logique trois états des sorties est donné par l'entrée OE en logique négative.

Un dernier exemple de PLA de première génération est reproduit en fig.5 et réclame le PAL22V10 disponible en boîtier à 24 broches. La structure n'est pas très différente de celles déjà vues, mais avant chaque sortie, il a été ajouté un bloc fonctionnel complet dénommé OUTPUT LOGIC MACROCELL (fig.6) configurable dans quatre modes (voir fig.7). La programmation de ces trois types de composants PAL est irréversible et s'effectue à l'aide de dispositifs électroniques similaires à ceux utilisés pour les PROM. La séquence de signaux destinée à configurer les circuits internes d'un PLA peut être élaborée manuellement, en suivant pas à pas les instructions fournies par les notices techniques ou automatiquement avec l'aide de programmateurs spéciaux désormais pilotés par des logiciels informatiques spécifiques.

Lorsque le niveau de complexité à gérer dépasse un certain seuil, il n'est plus convenable de raisonner en termes de fonctions logiques. Désormais, il suffit en effet de dessiner sur l'ordinateur le schéma électrique du circuit que l'on souhaite transférer à l'intérieur du chip programmable et des modules logiciels simulent la faisabilité des connexions, pour vérifier la cohérence des ressources définies et émettre les signaux nécessaires pour programmer la puce et griller les microfusibles. En quelques minutes, et pour un investissement modeste, un nouveau composant prêt à l'usage se voit entièrement défini sur mesure et de façon indélébile sur un minuscule fragment de silicium.

Les avantages en termes d'espace et de temps garantis par un PLA sont évidents mais ne doivent cependant pas occulter une dernière particularité importante : la sécurité des informations techniques. En effet, lorsque l'on passe des semaines à développer l'étude d'un nouveau circuit, il est important de se prémunir des regards indiscrets et chaque phase du développement est généralement protégée (mot de passe sur les logiciels, sécurisation des installations, limitation d'accès etc...). Or, une fois le produit fini, tout un chacun peut accéder directement à ces informations en auscultant simplement le circuit utilisé. Cette manœuvre est aisée dès lors que les circuits intégrés utilisés sont standards mais se complique si le circuit contient des PLA équipés de security fuse, un système simple et efficace pour protéger les données de la configuration interne.

Une fois la programmation effectuée, l'instruction de brûlage du fusible de sécurité (security fuse), autorise le circuit à fonctionner comme prévu, mais les informations qu'il contient ne peuvent alors plus être relues, et il est virtuellement impossible de connaître les détails du schéma interne au moment de l'utilisation. Cet aspect purement sécuritaire pousse de nombreux constructeurs à avoir recours systématiquement aux PLA même lorsqu'un circuit intégré traditionnel peut être adopté. Cette démarche permet en effet de protéger quelque peu les développements et explique la prolifération de ce type de circuit dans les appareils grand public.

A suivre.

Générateur de ionophorèse

A des ions sans réserve II

Après la description de ce générateur parue sur le numéro précédent de votre revue préférée, voici présentée comme promis la phase de réalisation et de mise au point de cet appareil.

REALISATION PRATIQUE

Le montage d'un appareil lié au domaine de la bioélectronique est toujours un peu plus détaillé que celui des appareils classiques car il convient de respecter certaines règles pour garantir aussi bien une sécurité sans faille qu'une fiabilité et un confort d'utilisation optimisés.

La platine MK3525 à double face à trous métallisés comporte la sérigraphie des composants (fig.4, côté cuivre et fig.5 côté composant). Elle rassemble tous les composants sur ses deux faces. Ainsi après avoir effectué les soudures, le câblage se réduit à quelques liaisons vers les piles, vers l'interrupteur principal et vers la prise bipolaire recevant les électrodes. Cette prise est de type professionnel (modèle doré) afin que les liaisons électriques destinées à l'acheminement du faible courant ne souffrent jamais de problèmes liés à l'oxydation.

Gage de longévité, la face avant a été étudiée pour ne présenter aucun point d'entrée aux ruissellements tout en offrant un panneau de commande complet comportant des indications lumineuses claires et lisibles.

Sur la platine MK3525 (côté supérieur) placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.6. La fig.7 montre le schéma d'implantation du côté cuivre où s'attache la plupart des connexions soudées.

Monter les résistances en position horizontale, puis les condensateurs C4 et C6. Installer la diode zener DZ1 à côté de C6. Les transistors de type NPN sont de deux modèles différents. Les quatre premiers (BC337) voient leur méplat tourné vers les afficheurs tandis que le BC547 présente sa partie arrondie à la résistance R16. Le montage du microcontrôleur U1 et des afficheurs est prévu sur des supports avec contact tulipe. Le montage réclame deux bandes strip à 14 plots destinés à U1 et 16 bandes strip à 5 plots nécessaires pour installer les quatre afficheurs DG1 à DG4. En réalité, seules huit des seize bandes strip à 5 plots sont destinées à être soudées sur la platine, les huit bandes restantes étant simplement emboîtées sur les premières afin de rehausser les afficheurs (voir fig.8). Les trois poussoirs ne réclament pour leur part aucune entretoise car leur hauteur est suffisantes pour permettre leur sollicitation à travers la face avant. Monter provisoirement la LED rouge DL1 en respectant sa polarité et en soudant provisoirement une seule des deux broches puisque la hauteur définitive sera déterminée lors du câblage de la platine à l'intérieur du boîtier.

Sur le côté cuivre (voir fig.7), monter les condensateurs céramiques C1 et C3 puis les condensateurs électrolytiques C3, C7 et C8 en respectant pour ces derniers les polarités des broches. Monter le

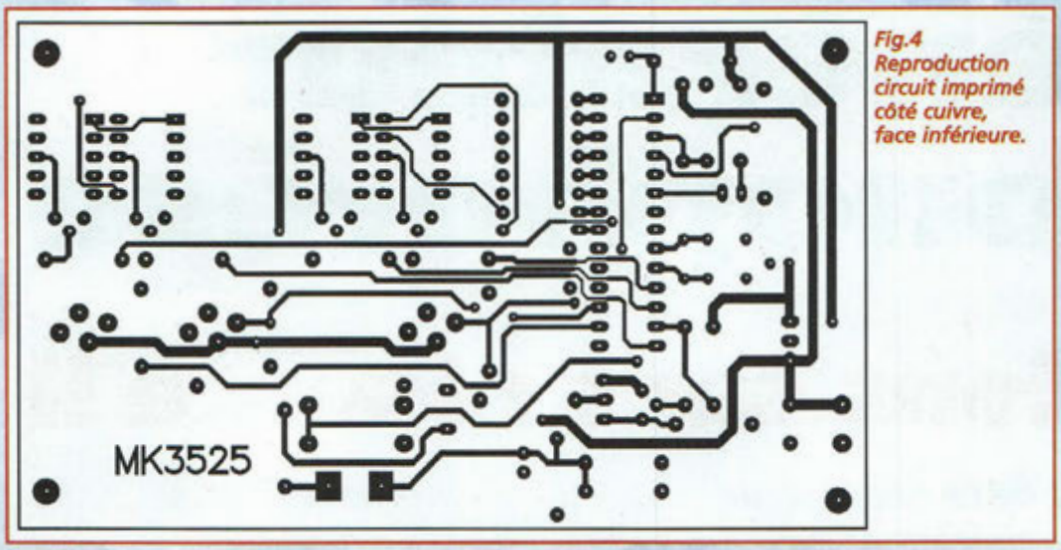


Fig.4 Reproduction circuit imprimé côté cuivre, face inférieure.

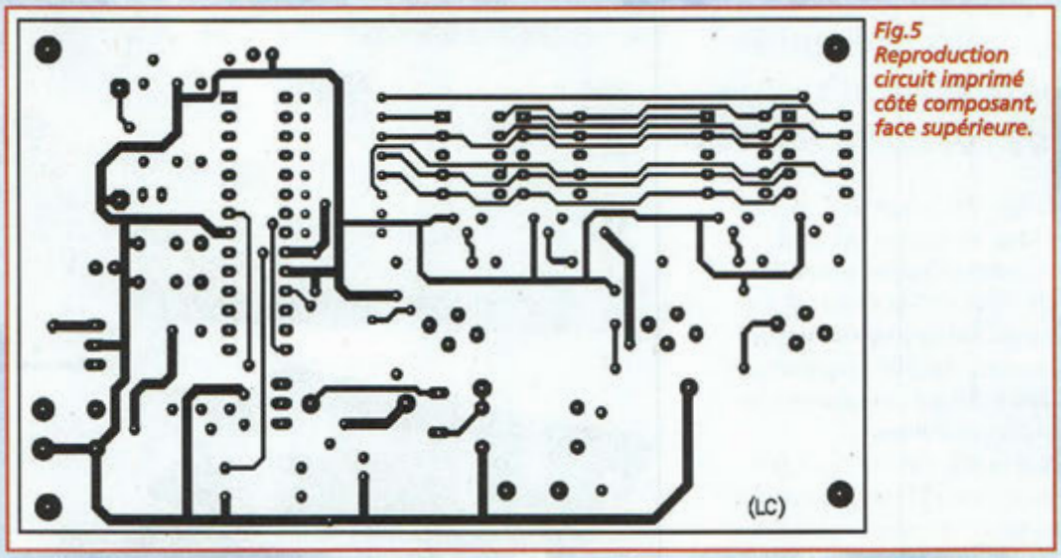
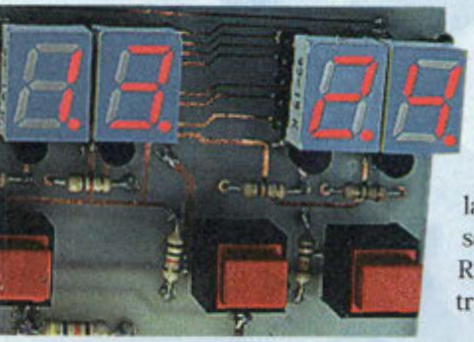


Fig.5 Reproduction circuit imprimé côté composant, face supérieure.

condensateur polyester C5 en lui assurant un bon appui sur la platine. Placer ensuite le régulateur de tension U2, le transistor T6, la diode D1, le buzzer BZ1, le quartz Q1 et la grosse self J1. Les deux derniers composants ne sont pas polarisés alors que les autres réclament une attention particulière. U2 verra sa partie métallique dirigée vers le centre de la platine tandis que T6 et D1 verront leurs radiateurs dirigés vers J1, une bobine avec noyau torique dont la fixation à la platine est assurée par un peu de colle thermo fusible.



CABLAGE ET BOITIER

La fig.9 montre l'installation de la platine derrière la face avant qui reçoit l'inverseur SW1 et la prise bipolaire RCA dorée pour les électrodes. Placer sur l'arrière la prise coaxiale J2 pour la recharge des accus. Ces derniers seront installés dans un coupleur de pile comprenant 10 emplacements. La prise pour les plaques ne doit pas être en contact électrique avec le métal du boîtier. Lors de la fixation, il est donc indispensable d'utiliser la prise spéciale en plastique en respectant les indications reportées en fig.10.

La platine est conçue pour être maintenue aux quatre coins par des vis positionnées sur la face avant du boîtier, simplement en ajoutant les quatre entretoises avec leurs rondelles et en bloquant le tout avec des écrous. S'assurer ensuite que les afficheurs ne touchent pas la face interne de la plaque et que les poussoirs puissent être sollicités sans exercer une trop forte déformation sur la partie souple du film plastique recouvrant la face avant. La LED, témoin de batterie déchargée, peut être placée maintenant à sa bonne hauteur en finalisant simplement le positionnement et la soudure de ces broches.

Les conducteurs d'alimentation sont à raccorder aux broches "+" et "-" placées à côté du condensateur C7. Câbler les éléments J2, SW1 et la batterie 12 volts comme le précise le schéma en figure 10. Ainsi, la recharge ne peut s'effectuer que lorsque l'appareil est hors tension. Durant l'utilisation aucune fourniture d'énergie de l'extérieur n'est acceptée. En phase d'utilisation, il est toutefois obligatoire de retirer la fiche de recharge du bloc secteur de J2 afin de maintenir l'isolement total vis à vis du secteur 220Volts et bénéficier de la sécurité totale obtenue avec l'alimentation à pile totalement autonome.

ESSAIS

Après s'être assuré du bon positionnement de tous les composants, la vérification du bon fonctionnement de l'appareil se réduit tout d'abord à observer une phase de recharge des accus. La prise J3 doit rester libre pour le moment vu que le premier test ne prévoit pas l'utilisation des électrodes. Une fois les batteries chargées, détacher le cordon du bloc secteur. Le basculement de l'interrupteur principal provoque sur l'afficheur

Time le clignotement du chiffre 1 alors que l'afficheur **mA Out** doit présenter le point décimal et le chiffre 5, soit l'indication du courant minimum. Pour sélectionner la durée de fonctionnement, il suffit d'agir sur les touches "+" et "-", toutes deux affectées d'une routine de répétition automatique jusqu'à l'affichage du délai souhaité compris entre 1 et 30 minutes. Ensuite, confirmer cette valeur par la touche **MODE**. Cette opération fixe l'indication de la durée et valide le clignotement de l'afficheur du courant, dont le réglage peut être effectué par les touches "+"et "-". Après avoir ajusté l'intensité nécessaire dans une gamme de 0,5 à 5 mA, la séance de ionophorèse peut débuter en sollicitant à nouveau le poussoir MODE. Dans les conditions particulières de ce test comme en utilisation normale d'ailleurs, l'appareil analyse immédiatement que les électrodes ne sont pas connectées et il émet une série de signaux acoustiques pour réclamer l'attention de l'opérateur. Après vérification du fonctionnement de cette alarme, relier les électrodes et les disposer de façon à ce que les fourreaux en tissu faiblement humidifié avec de l'eau se touchent légèrement aux extrémités. Cette opération simule la résistance normalement donnée par le corps humain afin de forcer l'appareil à distribuer les charges électriques calibrées. Si les indications ci-dessus sont correctement observées, l'intervention sur la touche MODE doit inhiber la signalisation acoustique et activer le cycle de régulation automatique du courant, facilement identifiable par le fait que la valeur

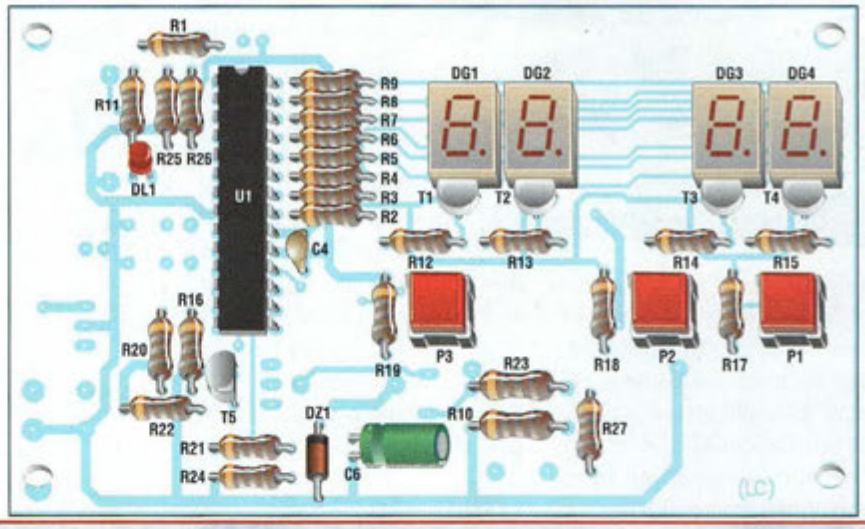


Fig.6 Schéma d'implantation côté composant.

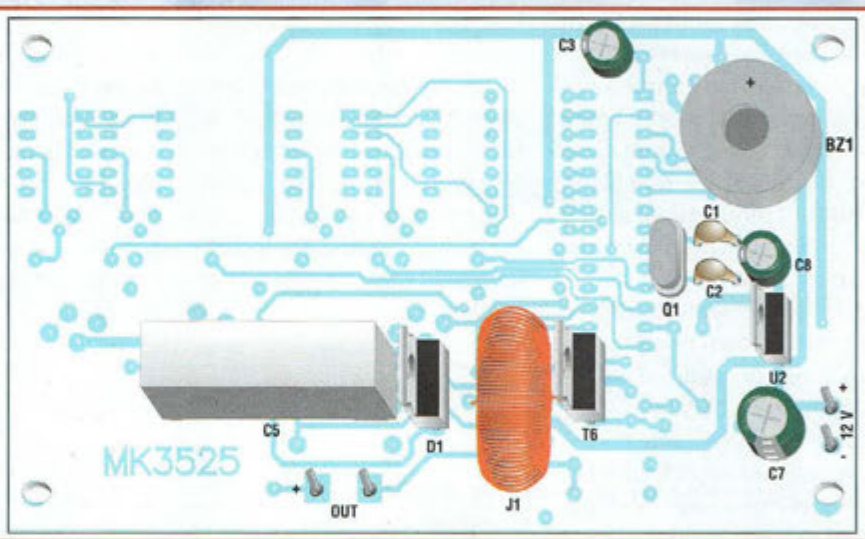


Fig.7 Schéma d'implantation côté cuivre.

LISTE DES COMPOSANTS MK3525

R1	=	22 Kohms
R2 à R9	=	220 ohms
R10	=	330 ohms 1/2 W
R11	=	220 ohms
R12 à R16	=	4,7 Kohms
R17 à R19	=	10 Kohms
R20-R21	=	1 Kohm
R22	=	220 ohms
R23	=	47 Kohms 1/2 W 5%
R24	=	768 ohms 1/4 W 1%
R25	=	10 Kohms
R26	=	33 Kohms
R27	=	1 Kohm
C1-C2	=	22 pF céramique
C3	=	1 µF /16 V elec.
C4	=	100 nF multicouche
C5	=	2,2 µF/400V pol.
C6	=	10 µF/16V elec.
C7	=	220 µF/16V
C8	=	47 µF/16V elec.
D1	=	BYW29
DZ1	=	zener 5,1V 1/2 W
U1	=	PIC16C72A programmé
U2	=	7805
Q1	=	quartz 8,1 MHz
J1	=	self torique 3525
J2	=	Jack alim.
J3	=	prise pin RCA dorée
T1 à T4	=	BC337
T5	=	BC547
T6	=	BUL45
DL1	=	LED
DG1 à DG4	=	afficheur cathode commune
P1 à P3	=	poussoirs P500
BZ1	=	buzzer avec oscillateur interne
SW1	=	inverseur à bascule.

indiquée sur l'afficheur de droite varie lentement jusqu'à la valeur prédéfinie auparavant. Retoucher ensuite la valeur d'intensité en jeu, à l'aide des touches "+" et "-". Lorsque la résistance électrique entre les plaques descend à des valeurs très faibles, condition qui s'obtient facilement en installant les fourreaux l'un sur l'autre et les comprimant avec un poids, l'appareil limite le courant à la valeur de sécurité qui est fixée à environ 10 mA et inhibe toute action sur les touches jusqu'à ce que la résistance entre les électrodes se stabilise à nouveau à des valeurs raisonnables. En conditions normales d'utilisation, le processus de régulation peut avoir à intervenir sans pour autant atteindre ces valeurs limites, signalées par le retentissement de l'alarme sonore signalant les électrodes en l'air ou le court-circuit, ces dispositions visant avant tout à assurer une sécurité optimale et l'absence d'inconfort.

A l'expiration de la durée sélectionnée, l'appareil émet un signal sonore et diminue graduellement l'intensité des charges appliquées aux électrodes jusqu'à extinction du dispositif quelques secondes plus tard. Pour démarrer un nouveau cycle, il convient de répéter la procédure décrite auparavant sans agir sur l'interrupteur principal. L'interruption du cycle en cours peut être effectuée à tout moment par un appui sur la touche MODE.

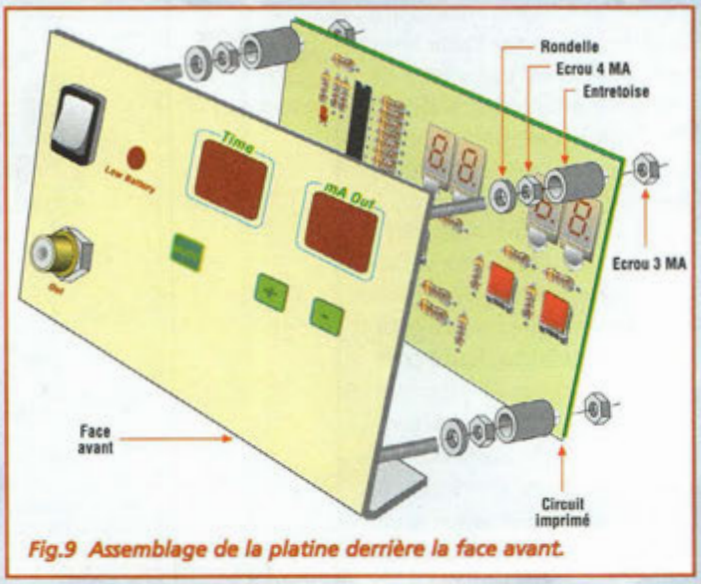


Fig.9 Assemblage de la platine derrière la face avant.

UTILISATION

Comme pour tous les appareils de ce type, l'utilisateur de cet équipement doit observer des règles de bon sens et bien connaître les indications techniques et pratiques afférentes à cette méthode.

En premier lieu il est nécessaire de considérer que l'appareil remplit le seul rôle d'appliquer aux électrodes un faible courant continu destiné à produire une migration ionique soit un transfert de particules électriquement chargée sans pouvoir distinguer ou évaluer la nature et la concentration de ces dernières. Cela implique que la présence sur les électrodes d'un produit potentiellement nocif pour la santé, ne peut en aucun cas être détectée. Le générateur à pour seule mission de fonctionner suivant

Fig.8 Rehaussement des afficheurs avec les bandes strip tulipes.

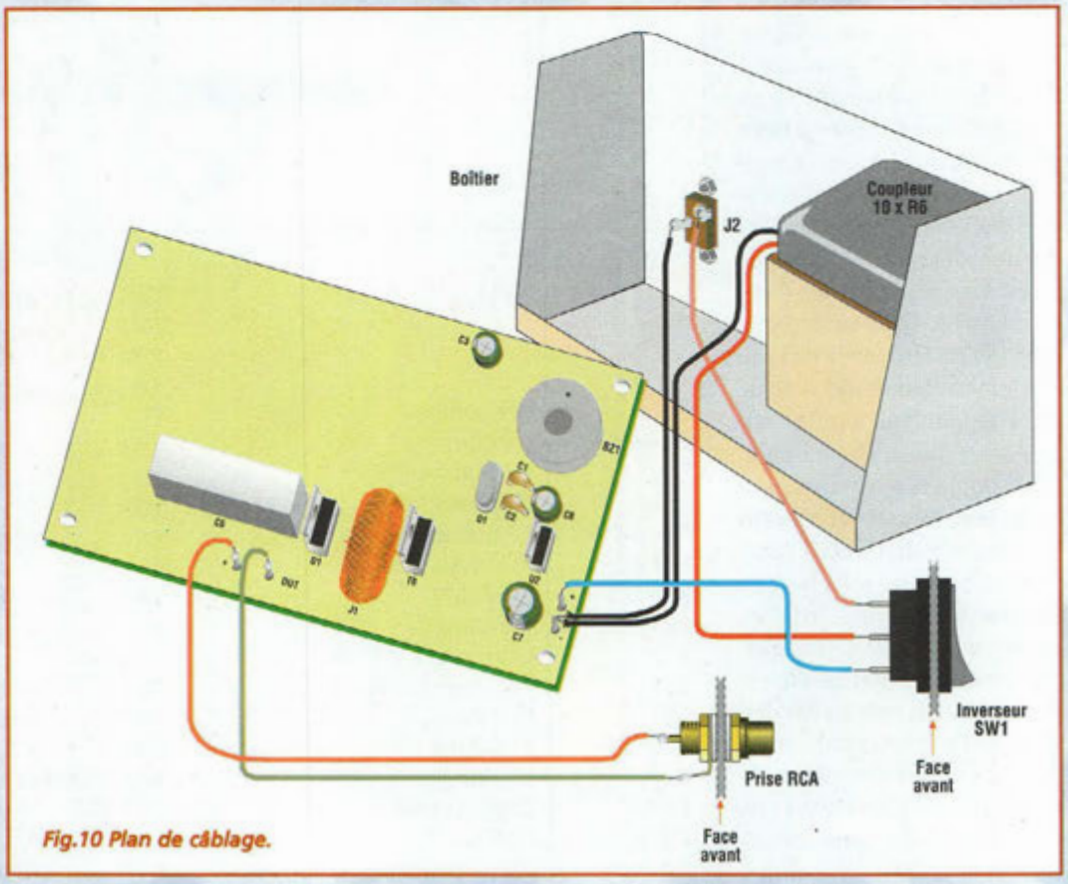


Fig.10 Plan de câblage.

les valeurs de temps et intensité sélectionnées. Cette précision peut paraître superflue puisqu'en principe personne n'appose délibérément sur les électrodes des substances nocives mais l'on peut noter qu'un éventuel lavage des fourreaux avec des détergents peut laisser des traces invisibles mais malgré tout transférables par le procédé de ionophorèse. Pour nettoyer les fourreaux, il est obligatoire d'utiliser uniquement de l'eau bouillante sans ajout de savon ni d'aucun autre produit quel qu'il soit. Par contre, l'application du principe actif qui a été préconisé ne doit pas être opérée directement sur la peau, mais bien sur le fourreau. Il convient au préalable de débarrasser de toutes impuretés la partie du corps en contact avec les fourreaux. En présence d'une pilosité fournie, il est bon de raser précautionneusement l'endroit. Pour une parfaite adhérence des plaques sur l'épiderme, utiliser du sparadrap ou des élastiques.

Les opérations techniques pour démarrer le traitement sont les suivantes : déterminer en premier lieu le principe actif à administrer, et décider des paramètres, comme de la position optimale des électrodes. La première réclame l'avis d'un pharmacien ou mieux encore d'un médecin spécialiste qui vous prescrira le produit le mieux adapté à vos problèmes. En règle générale les substances à base de cortisone et de vitamines sont déposées sur l'étui de l'électrode positive et les autres préparations spécifiques à base de sodium (analgésiques) et d'iode (anti-inflammatoire) sont destinés à être versées sur la plaque négative. En absence de durées précises normalement mentionnées sur les différents flacons, compter qu'en moyenne, la durée généralement admise est de 10 minutes et l'intensité de courant 2 mA. Les dessins reproduits en fig.11 et 16 montrent les points d'application des plaques en fonction de la partie du corps concernée. Le fourreau de petite taille est destiné au produit pharmaceutique (wet = imbibé) alors que le fourreau de grande taille sert de référence électrique (dry = sec). Durant le traitement, s'il se produit un picotement désagréable en correspondance des électrodes, il est possible que l'intensité de courant soit réglée à un niveau trop élevé. Il convient alors de réduire celle-ci à l'aide de la touche "-". La détermination des points précis de positionnement des plaques est laissée à l'appréciation du corps médical. Toutefois les quelques indications suivantes sont généralement observées. Si la zone traitée est vaste, l'électrode avec la substance active est à positionner au point douloureux et l'autre sur la partie opposée (fig.11 et 12) comme par exemple pour les dorsalgies et quelques pathologies liées au foie. Pour traiter une zone plus petite comme l'articulation du genou ou du coude, il est recommandé que les électrodes ne se touchent pas directement en les disposant selon les fig.13, 14 et 15 qui décrivent les emplacements optimum pour les problèmes se situant au niveau des articulations. Pour d'autres cas, comme pour les douleurs aux épaules ou à la nuque, appliquer le fourreau actif sur la zone à soulager et l'électrode sèche sur le dos de la main (fig.16 et 17).

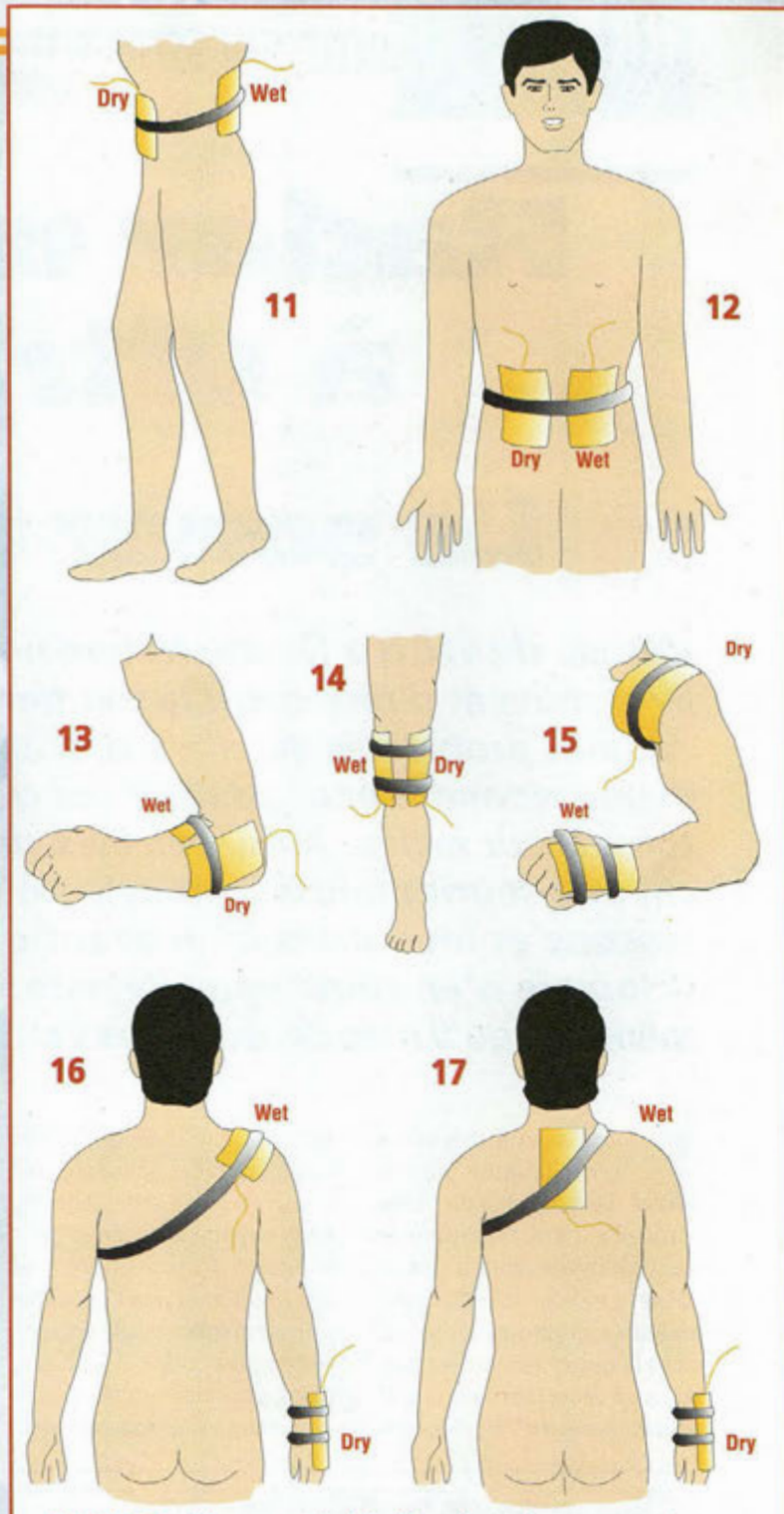


Fig.11 à 17 Positionnement habituel des électrodes.

RAPPEL

La ionophorèse est à proscrire aux porteurs de Pace-maker. Même si elle paraît inoffensive, cette pratique est à effectuer avec attention et seulement après avis du corps médical.

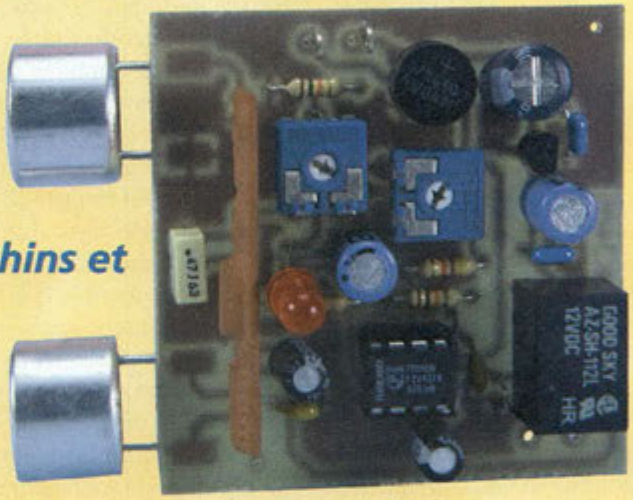
COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3525 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, les deux plaques en caoutchouc avec gaines en tissu, le boîtier métal avec façade percée et sérigraphiée, aux environs de **995,00 F**

Radar universel à ultrasons

Le sonar de cloches

L'étude de Notre Dame Nature nous livre souvent directement la solution à certains problèmes qu'elle a su d'elle-même résoudre pour adapter ses créatures à leur milieu. Ainsi, baleines, dauphins et chauve-souris maîtrisaient déjà les ultrasons et les sonars bien avant que l'Homme n'en soupçonne l'existence même ou qu'il n'en découvre les vertus.



L'utilisation des ultrasons comme moyen d'exploration du milieu naturel est une fonction très souvent usitée dans la nature. Dans le monde subaquatique, baleines et dauphins localisent la nourriture et les dangers en émettant des impulsions sonores à des fréquences inaudibles de l'oreille humaine. En surface, les chauve-souris émettent des sons à haute fréquence pour sonder l'atmosphère et s'orienter avec une incroyable précision même dans l'obscurité la plus totale. Le phénomène physique qui permet de déterminer la composition de l'environnement au moyen des ultrasons est maintenant bien connu : les ondes ultrasonores émises se propagent dans l'atmosphère, ricochent sur les obstacles solides et reviennent en arrière sous forme d'échos. L'analyse des composantes résultantes donne une sorte de "carte acoustique" de la zone environnant le point d'origine d'émission des sons. Les ondes sonores voyagent, dans les gaz, les liquides, les solides et à une vitesse dépendante de paramètres facilement estimables, comme la densité, la pression, la température. Dans l'air par exemple, les ondes sonores se

1	40 kHz Rx input (1 à 5 mV tip)
2	Masse
3	N.U. (Non Utilisée)
4	N.U.
5	N.U.
6	Sortie détecteur DC
7	Sortie détecteur AC
8	Entrée détecteur seuil
9	Invalidation oscillateur : 1 = Off
10	Sortie alarme :collecteur ouvert, 20 mA max
11	Masse
12	Temporisation (delay alarm)
13	+ 5 V
14	Sortie 40 kHz #1
15	Sortie 40 kHz #2

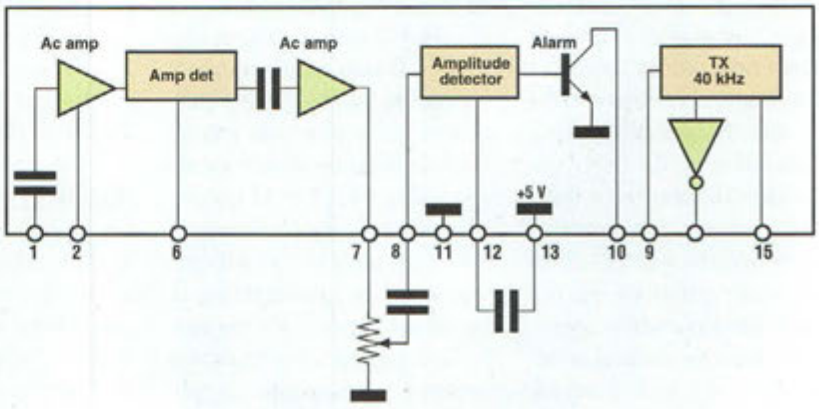


Schéma synoptique du module hybride.

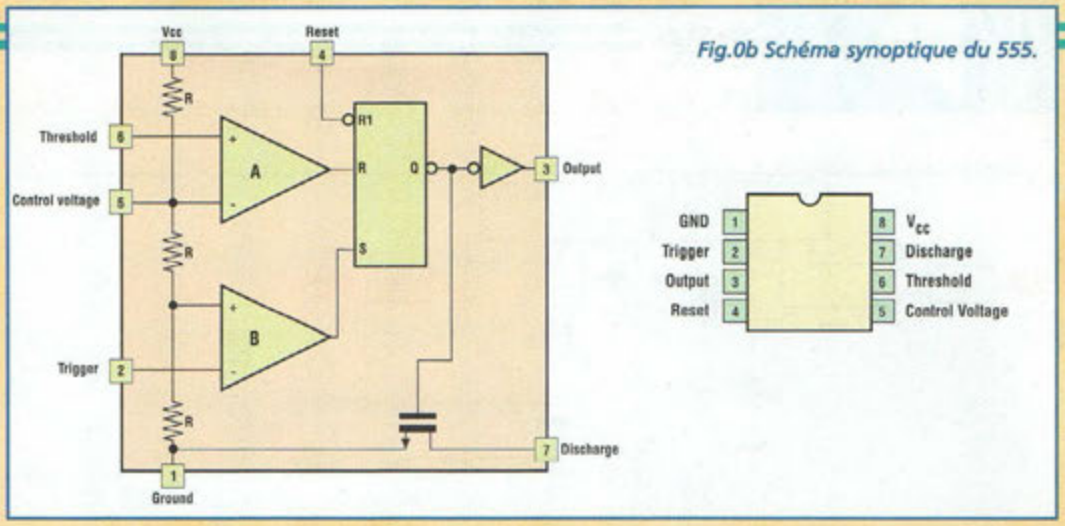


Fig.0b Schéma synoptique du 555.

propagent à une vitesse moyenne de 331 mètres secondes (à 0°C) et dans l'eau à 1435 m/sec à 8°C, alors que dans l'acier la vitesse de transmission est de 5000 m/s. Pour connaître la distance séparant la position de la source d'émission de celle d'un obstacle, il suffit d'évaluer les caractéristiques du moyen physique dans laquelle les ondes sonores se propagent. Ensuite, il reste à mesurer le temps qui s'écoule entre l'émission du signal et la perception des échos correspondants. Les valeurs obtenues sont à diviser par deux, car le trajet accompli est toujours doublé puisqu'il comprend l'aller et le retour. Pour les animaux, cette interprétation est quasiment innée puisque des millénaires d'évolution ont développé des mécanismes biologiques pratiquement parfaits. Les baleines, par exemple émettent et écoutent les signaux sonores avec des fréquences sonores allant jusqu'à 200 000 vibrations /seconde avec lesquelles elles réussissent à "échographier" le milieu dans lequel elles se déplacent. Les machines construites par l'homme n'arrivent pas encore à ce niveau de performances car les informations fournies doivent être interprétées selon des critères complexes.

Mais laissons de côté cette aspect biologique pour nous intéresser aux caractéristiques des sons et surtout des ultrasons. Selon les formules et démonstrations scientifiques, un son peut être défini comme une série d'onde mécanique, soit des vibrations, produites et propagées à travers un moyen physique. L'analogie avec les ondes radio est possible, tout en sachant que celles ci ne sont pas des phénomènes mécaniques mais des mouvements virtuels, et plus précisément des oscillations du champ électromagnétique que permet l'univers entier. En somme, l'obtention d'un son nécessite le déplacement et la mise en vibration de quelque chose de tangible. Pour avoir une onde électromagnétique l'ether cosmique suffit.

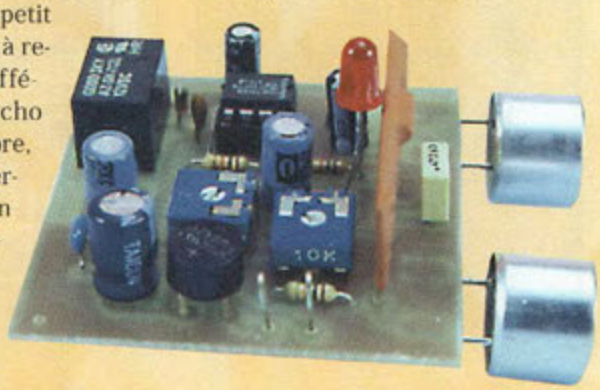
Le nombre de vibrations ou également oscillations, mesuré en une seconde, constitue la fréquence, exprimée en Hertz (Hz). Par exemple, le pincement d'une corde de guitare vibrant 440 fois à la seconde produit un son avec une fréquence de 440 HZ. Un haut-parleur spécial de petites dimensions, animé par un signal électrique peut produire un son avec une fréquence beaucoup plus aigüe de 40 000 Hz. Ces exemples sont tous deux définissables comme des sons qui se traduisent par des vibrations des molécules de l'air. Alors que le premier est bien perceptible comme sensation sonore, le second n'est pas relevé par notre appareil auditif, car sa fréquence est au-delà du domaine perceptible par l'oreille humaine.

La gamme de fréquence sonores couverte par l'oreille s'étend de 20 à 20 000 Hz environ, mais nul n'ignore que le vieillissement induit une diminution progressive du seuil de perception supérieur de l'ouie qui se voit ramené à 12 000 Hz voire moins. De nombreux animaux, comme les chiens par exemple, ont une oreille plus performante et peuvent percevoir des sons qui restent pour nous inaudibles et hors d'atteinte.

Le comportement physique d'une onde sonore est dans une certaine mesure comparable à celui d'une boule de billard : en présence d'un obstacle solide, c'est à dire d'une bande, la boule se trouve déviée. Lorsque la boule arrive perpendiculairement à la bande, elle revient alors vers son point d'origine. Par contre, si l'angle incident de la trajectoire par rapport à la bande est ouvert, la boule est déviée dans une direction différente de celle d'origine. La chauve-souris en vol utilise pleinement ce phénomène. Elle envoie un signal sonore droit devant elle tout en écoutant les échos de retour dérivant du ricochet des ondes sur les obstacles environnants, branches, lampadaires ou insectes en vol. Au cours de l'évolution des espèces le petit animal a appris à reconnaître la différence entre l'écho d'un tronc d'arbre, dont il garde certainement un souvenir ancestral très douloureux, de celui d'un papillon de nuit, qui correspond à une invitation au repas plus réjouissante.

Le dispositif MK3485 que nous allons décrire maintenant n'est toutefois pas en mesure d'atteindre un tel degré de performance et encore moins de servir de prothèse à un Lasiurus Borealis, plus connu sous le nom de chauve-souris rouge du Canada..., qui se verrait handicapé, mais ce dispositif suffit cependant pour détecter avec une fiabilité suffisante la présence d'un objet ou d'une personne en mouvement devant le capteur en vue d'actionner une alarme, une machine outil ou une porte automatique, etc.

Représentation rudimentaire de l'espace environnant, le principe de l'écholocalisation (le terme écholocation s'utilise également) que l'on peut comparer à un sonar prévoit en effet un émetteur et un récepteur de signaux sonores, activés tout à tour ou simultanément pour obtenir une sorte d'image acoustique. Le montage MK3485 se base sur



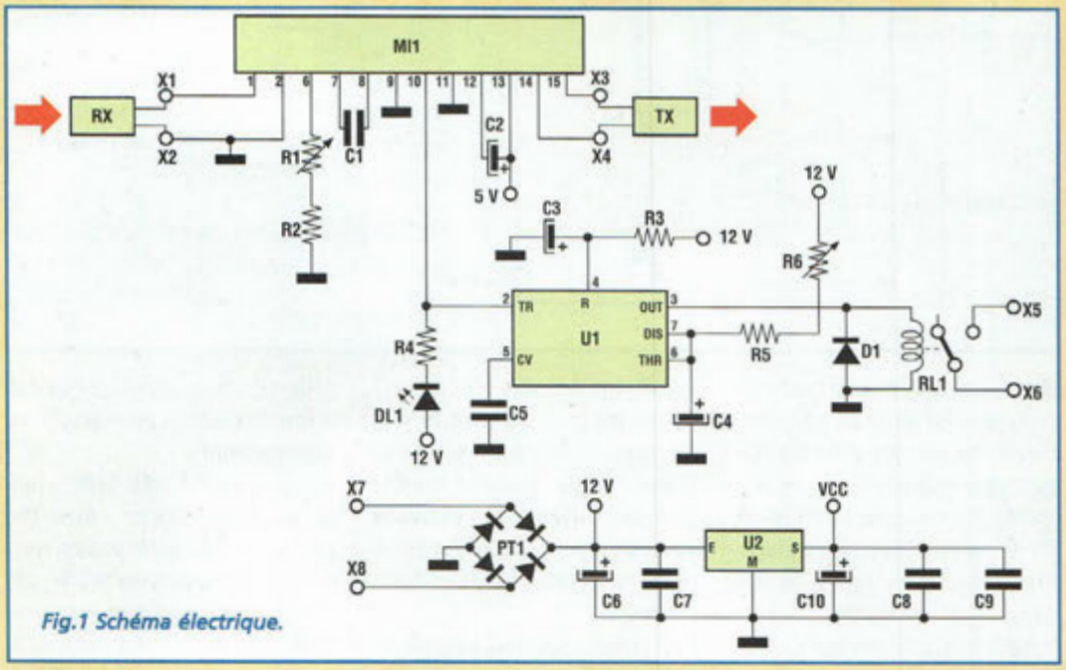


Fig.1 Schéma électrique.

ce principe d'écholocalisation et intègre un transducteur ultrasonique émetteur, ou TX et un récepteur ultrasonique analogue (RX). Les deux dispositifs se trouvent placés l'un à côté de l'autre à faible distance, tous deux orientés dans la même direction comme les phares avant d'une voiture. Lorsque le TX envoie une série d'ondes sonores vers l'extérieur, le récepteur RX n'est pas en mesure de les capter directement puisque le train d'ondes ultrasonores est émis vers l'avant en forme de cône et qu'il s'élargit donc plus au loin. Le RX est au contraire très sensible aux ondes qui reviennent en arrière après la rencontre d'un obstacle, car dans ce cas le récepteur est bien positionné pour recueillir le signal réfléchi venant de face. Pour savoir si l'espace au devant de l'ensemble est dégagé de tout obstacle, il suffit de vérifier si le RX est concerné ou non par un retour de signal. En présence d'une surface capable de réfléchir les ondes sonores, un écho est renvoyé. La détection du mouvement réclame une opération supplémentaire qui consiste à comparer l'image sonore actuelle avec celle relevée un instant avant. Si le circuit met en évidence une différence entre deux échos successifs, il en déduit que quelque chose a changé de position devant le capteur. Un ajustable permet de sélectionner le niveau de différence tolérable entre les échos successifs pour établir un seuil déterminant avec certitude un mouvement en cours, afin d'adapter la réponse du système à différentes conditions d'utilisation. Un second point de réglage établit la durée de maintien des contacts d'un relais. Le montage MK3485 se prête à de nombreuses applications dans le domaine des automatismes : ouverture de portes, surveillance d'objets sur une chaîne de montage, détection de présence dans les zones à risque, radar volumétrique pour alarme etc...

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = Ajustable 10 Kohms
R2 = 10 Kohms
R3 = 10 Kohms
R4 = 1,5 Kohm
R5 = 4,7 Kohms
R6 = Ajustable 1 Mégohm
C1 = 470 nF pol.
C2 = 10 µF/16V elec.
C3 = 10 µF/16V elec.
C4 = 100 µF/16V elec.
C5 = 10 nF céramique
C6 = 220 µF/16V élec.
C7 = 100 nF multicouche
C8 = 100 nF multicouche
C9 = 100 nF multicouche
C10 = 100 µF/16V elec.
PT1 = pont redres.1A.
D1 = 1N4148
DL1 = LED
U1 = 555 (version CMOS)
U2 = 78L05
MI1 = US40-AS
RL1 = Relais 12V
Transducteur ultrason émetteur (TX) 400 ST
Transducteur ultrason récepteur (RX)400SR

SCHEMA ELECTRIQUE

Le circuit du capteur est simple et très compréhensible comme l'atteste la reproduction du schéma électrique (voir fig.1).
Les transducteurs du signal ultrasonique sont représentés par des rectangles repérés par l'inscription RX (Récepteur) et TX (Transmetteur ou émetteur). Les fonctions principales du système sont déve-

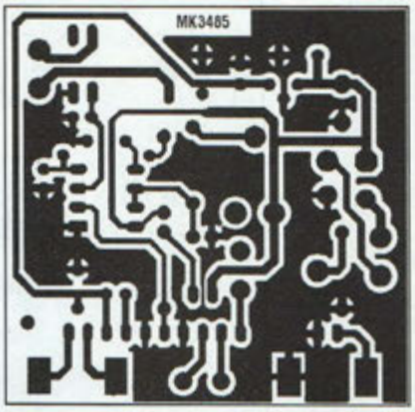


Fig.2 Circuit imprimé vu côté cuivre.

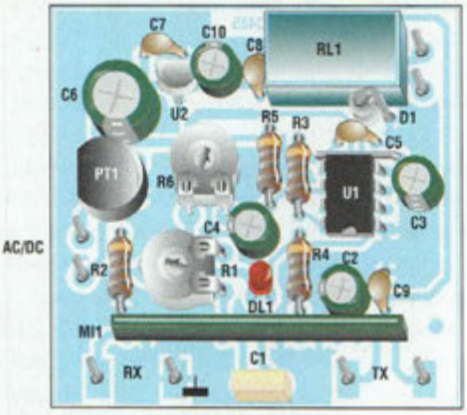


Fig.3 Schéma d'implantation.

loppées à l'intérieur du rectangle MI1, un module hybride US40-AS du fabricant Aurel, spécialiste des modules de ce type. Les broches 14 et 15 de MI1 pilotent directement le transducteur TX, afin d'émettre un signal ultrasonore à 40 000 Hz environ. Les broches 1 et 2 de MI1, délivrent directement les signaux de détection d'obstacles à travers le transducteur RX, sans besoin complémentaire d'amplificateurs externes, réseaux d'adaptation ou autre. L'ajustable R1 et la résistance R2, reliés entre la broche 6 de MI1 et la masse, déterminent le seuil d'analyse des signaux réfléchis, soit la sensibilité du circuit pour les comparaisons du mouvement des objets dans la zone contrôlée. Lorsque R1 est positionné pour la résistance minimum, le système ignore les échos faibles et réagit plus particulièrement aux événement survenant dans la zone proche. Lorsque R1 est à sa résistance maximum, le circuit répond immédiatement à toute variation dans les échos de provenance plus lointaine. En réalité, l'action de l'ajustable influence le gain de l'étage interne. La détection d'une différence entre des échos successifs est fournie par le module sur la broche 10 et induit deux actions distinctes dans le circuit : en premier lieu, l'allumage de la LED rouge DL1 et en second lieu la commande du monostable U1, configuré avec C4, R5, R6 pour fonctionner comme timer de 1 à 120 secondes. La résistance R3 et le condensateur C3 assurent le reset de U1. Afin d'éviter toute réaction intempestive du relais piloté par la broche 3, un filtrage efficace est opéré par le condensateur électrolytique C2, appliqué entre les broches 12 et 13 du module hybride.

Par ailleurs, le montage réclame deux tensions d'alimentation : +12 volts obtenus par redressement et filtrage avec le pont PT1 et la capacité C6 alors que la tension de +5 volts est délivrée par le régulateur U2 et les filtres C10, C8 et C9.

REALISATION PRATIQUE

Sur la platine MK3485, placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.3.

Monter les résistances, puis les ajustables. Insérer le strap sous le profil de U1. Placer ensuite les 4 broches aux points X5, 6, 7 et 8 puis les condensateurs céramiques, polyester et multicouche.

Monter les condensateurs électrolytiques en respectant la polarité des broches. Installer pour finir les composants PT1, D1 et DL1 en veillant scrupuleusement à leur bonne implantation : le pont de diodes PT1 marqué des symboles + et – est à orienter selon les indications du schéma. La diode sera placée verticalement de façon à ce que la cathode soit engagée dans le trou proche de la résistance R3. Diriger la partie arrondie de la LED vers R4.

Placer le petit circuit intégré U2 dont le méplat est dirigé vers C7, le support pour U1 encoche vers C2 et C9, le relais RL1 et le module MI1. Immobiliser U1 sur son support et souder les transducteurs ultrasoniques TX et RX. Ces derniers revêtent une référence étrange mais sont facilement identifiables par un suffixe qui permet une identification aisée.

présence d'un R dans la référence, il s'agit de la pastille de réception.

Au contraire, si la référence comporte un T ou un X il s'agit de la pastille émission.

En ce qui concerne leur polarité noter que la broche isolée est à raccorder au signal tandis que la broche faisant la continuité de l'enveloppe métallique correspond à la masse.

ESSAIS, REGLAGE, UTILISATION

Vérifier maintenant le fonctionnement du capteur ultrasonique MK3485.

Placer les deux ajustables à mi-course et après avoir soumis le dispositif à une source d'énergie capable de fournir 9Vca ou 12Vcc sous 100 mA, appliquer une tension aux points X7 et X8. Agiter ensuite une main devant les transducteurs. Immédiatement la LED témoin s'allume et le relais colle.

Cette première phase de vérification permet d'établir que les ultrasons sont correctement émis et que leur rencontre d'un obstacle a entraîné la réponse du système.

Après confirmation du fonctionnement, procéder à la configuration définitive. Choisir le rayon de détection, à l'aide de R1 et le délai d'activation de la sortie à l'aide du curseur de R6.

Placer la platine sur le bord d'une table. Cesser tout mouvement devant les transducteurs, afin que RL1 retombe au repos. Retoucher R1 pour adapter la détection de mouvement à la zone à contrôler.

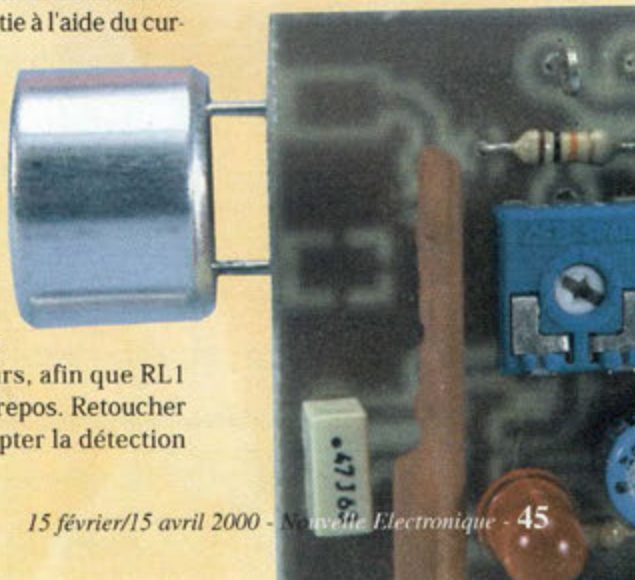
Régler maintenant le délai de maintien du relais de 1 à 120 secondes en agissant sur le curseur de R6.

Préalablement, il est bon de signaler qu'il est préférable de contrôler la tension de sortie effective du bloc secteur 12 volts utilisé, car quelques modèles simples délivrent 16 ou 17 volts.

Une telle tension ne provoque pas de dommage au circuit mais impose un échauffement inutile au circuit U2. Par ailleurs, en ce qui concerne la première mise en œuvre, noter que le circuit fait preuve d'une petite période de "surdité" à mettre à l'actif de la charge de C2. Aussi, pendant quelques secondes juste après la mise en marche, l'appareil est-il inopérant.

COÛT DE RÉALISATION

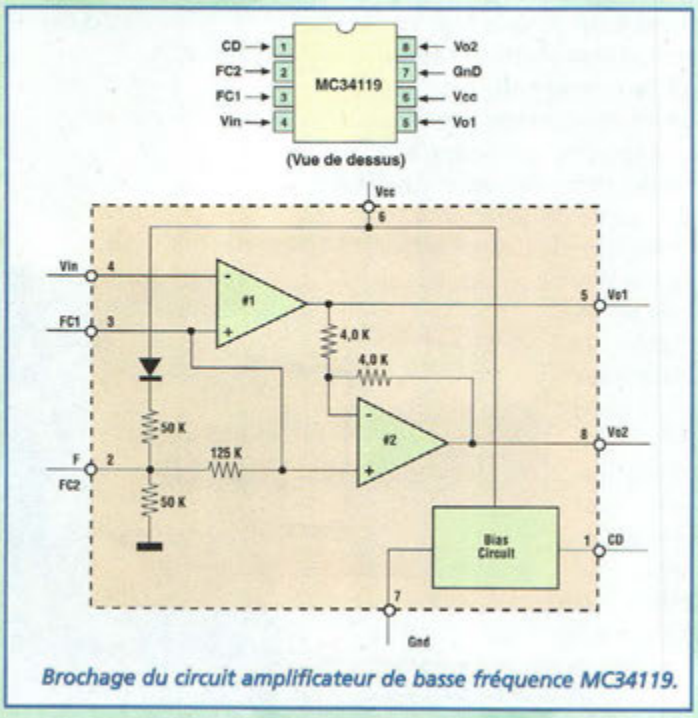
Le kit complet référence MK 3485 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **270,00 F**



TALKIE-WALKIE 433 MHz FM

Sans abonnement

Désormais, si l'on en croit son inexorable essor, la téléphonie mobile ne constitue plus un privilège luxueux et sa diffusion en fait le moyen de communication le plus répandu dans la société. Cependant, si l'on en juge par le regain d'intérêt suscité par les systèmes de communications sans fil style talkie-walkie, il apparaît clairement que les limites d'utilisation du téléphone portable sont maintenant bien cernées par les abonnés.



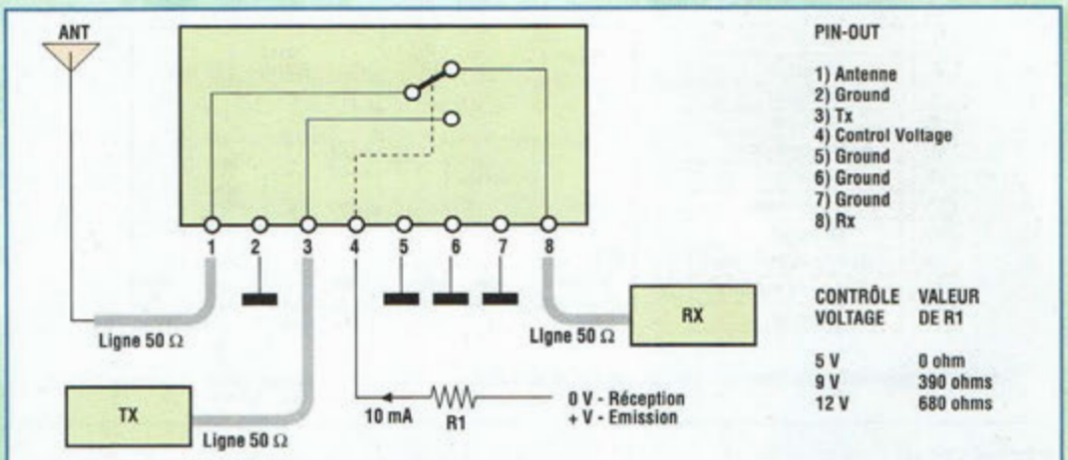
Brochage du circuit amplificateur de basse fréquence MC34119.

L'accès au confort induit une certaine accoutumance qui veut qu'il est difficile de revenir ensuite en arrière. Le bien être et le côté pratique de cette nouvelle dimension de communication insufflés par l'avènement des téléphones portables auront au moins eu une incidence imprévue sur le développement de moyens de communications poste à poste pour couvrir à moindre frais les besoins de liaisons à courtes distances. En effet, pourquoi dépenser une fortune en communications et en abonnements pour établir une conversation entre deux portables alors qu'il est seulement nécessaire d'établir une liaison simple, que ce soit à l'occasion du réglage d'une antenne entre l'installateur situé sur le toit et l'observateur devant sa télé, ou bien encore pour assurer la liaison entre deux véhicules, et échanger des commentaires sur une visite touristique ou informer d'une pause ou d'un danger. Pour ce type d'utilisation, le talkie-walkie, pour parent pauvre du téléphone qu'il paraisse, convient souvent mieux de par la rapidité d'établissement des communications et de par l'affranchissement total vis à vis des relais et donc de la conformation même du terrain qui permet donc à ces types d'appareils d'opérer des liaisons là où les

téléphones portables sont en pertes de relais et donc inopérant ! Ainsi, ces appareils sont-ils en mesure d'assurer avec brio l'établissement de communications en simplex sur de courtes distances de l'ordre de quelques centaines de mètres. A n'en pas douter, les utilisateurs y trouvent indéniablement un avantage ô combien intéressant pour ne pas alourdir leur facture téléphonique et se doter d'un moyen de liaison complémentaire et jouissant d'une liberté d'utilisation aussi éternelle que gratuite.

Pourtant très en vogue jusqu'à un passé proche, le sympathique talkie walkie, doté de son antenne télescopique et du bouton marqué de la mention "Push To Talk", avait marqué un recul certain essentiellement motivé par les faibles performances des modèles présents sur le marché qui s'apparentaient plutôt à des jouets qu'à de véritables émetteurs-récepteurs. L'avènement du téléphone portable avait semblé porter un coup décisif à la présence de ces appareils sur les étales des spécialistes de la ventes d'appareil radio. C'était sans compter avec la prise de conscience des utilisateurs assidus de téléphones portables confrontés à la lourdeur des factures quelque peu amères que leur adressent les opérateurs, appuyée par le développement simultané d'une nouvelle génération d'appareil utilisant les circuits hybrides LPD (Low power Device) aidés par une réglementation spécifique qui autorise désormais le trafic de faible puissance à des fréquences intéressantes voisines de 433 MHz. Ces fréquences autorisent en effet l'accès à une qualité de transmission irréprochable, difficilement comparable à la qualité très médiocre que pouvaient offrir les talkies-walkies des premières générations qui oeuvraient pour la plupart dans la bande des 27 MHz. La miniaturisation aidant, il est désormais possible de concevoir un ensemble de talkies-walkies de petites dimensions aux performances professionnelles. La mise en œuvre des dispositifs LPD facilite grandement leur réalisation, assure des caractéristiques optimales comme un prix de revient raisonnable.

Conçu selon ces principes, le montage MK3515 constitue donc un émetteur/récepteur en modulation de fréquence à 433.75 MHz. Les parties réception et émission sont confiées à deux modules hybrides séparés. Le squelch interne est réglable et l'écoute sur un haut-parleur est prévue. La commutation RX/TX est électronique. L'émetteur hybride LPD utilisé permet même de se voir adjoindre un module de puissance destiné à compléter l'appareil pour augmenter la portée utile. **Donné à titre d'information uniquement, cette possibilité est cependant entièrement dépendante de la réglementation en vigueur dans les pays sur le territoire desquels seront utilisés les appareils décrits.**



Brochage du circuit Commutateur d'antenne.

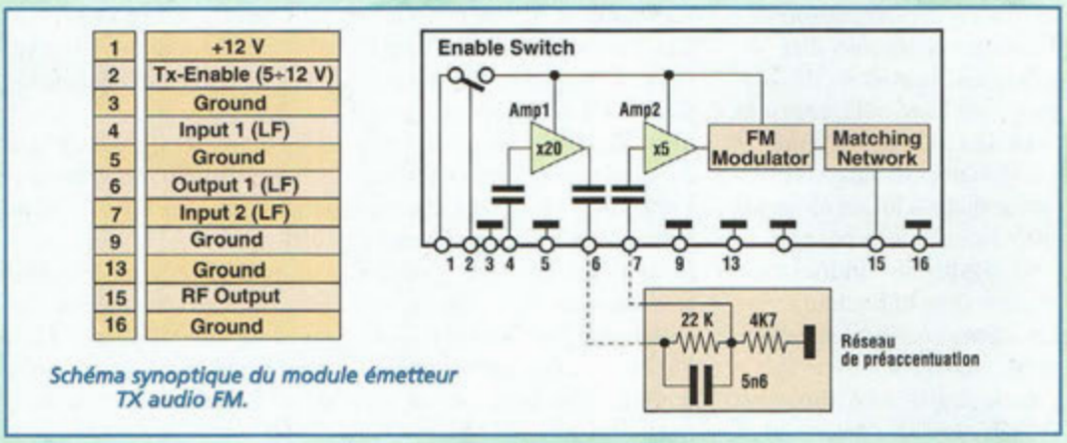


Schéma synoptique du module émetteur TX audio FM.

SCHEMA ELECTRIQUE

A première vue, le schéma électrique reproduit en fig.1 s'apparente davantage à un

1	+3 V
2	Ground
3	RF Input
7	Ground
10	Audio output
11	Ground
15	Squelch level
16	Ground
18	Squelch out (mute)
19	Ext load supply
20	Ground

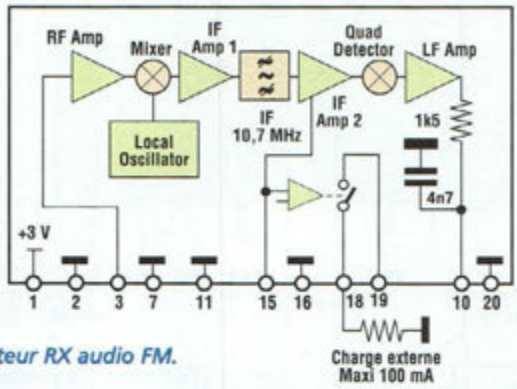


Schéma synoptique du module récepteur RX audio FM.

schéma synoptique plus qu'à un schéma électronique détaillé mais cette impression est liée à la description des fonctions contenues dans les modules hybrides. En pratique, le bloc MI1 contient tous les étages destinés à l'émission et le bloc MI4 renferme quant à lui les éléments nécessaires à la réception. MI3, assure la commutation électronique de l'antenne vers les deux ensembles précédents, afin d'établir une sortie pour le signal radio provenant de MI1 (lors de l'émission) et une entrée destinée à desservir MI4 lorsque la réception est activée. Le type de fonctionnement habituel des talkies-walkies impose la nécessité d'occuper un seul canal radio selon la méthode du simplex ou encore dénommée "alternat". Ces termes indiquent que la transmission s'effectue tour à tour entre les postes et non simultanément. Le bloc MI2 constitue l'étage amplificateur RF. En pratique, il se trouve doté d'un blindage qui lui sert également de radiateur. L'ombrage de cette partie du schéma comme la présence des pointillés entre la sortie de MI1 et l'entrée de MI3 précise son caractère optionnel. En effet, en France par exemple, la norme prévoit une puissance de 10 mW, puissance disponible directement en sortie de MI1.

A titre indicatif, MI2 permet éventuellement d'augmenter la puissance à +25 dBm (310 mW).

Les autres éléments proches des modules développent des fonctions secondaires : U1 amplifie le signal audio reçu pour assurer une écoute confortable sur le haut-parleur. T1 limite le niveau du signal audio capté par le micro et T2 aiguille l'alimentation vers le module hybride récepteur MI4.

En effet, ce dernier ne peut fonctionner de manière continuelle sous peine de se voir saturer par l'émetteur MI1 lors des phases d'émission. Ainsi, en réception, lorsque la touche PS1 est au repos, T2 conduit et applique la ligne d'alimentation positive au module MI4, après régulation à une tension de 3 volts environ, à mettre à l'actif de la diode zener DZ1. En émission, lorsque la touche PS1 est appuyée, T2 est bloqué car sa base est atteinte par le potentiel positif destiné au module MI1 et au préampli microphonique T1.

Noter que la ligne positive en aval du poussoir PS1 alimente la LED DL1 et la broche CTRLV du circuit de commutation d'antenne MI3, via R9. L'éventuel circuit amplificateur de puissance MI2 reçoit une alimentation générale permanente sur le contact

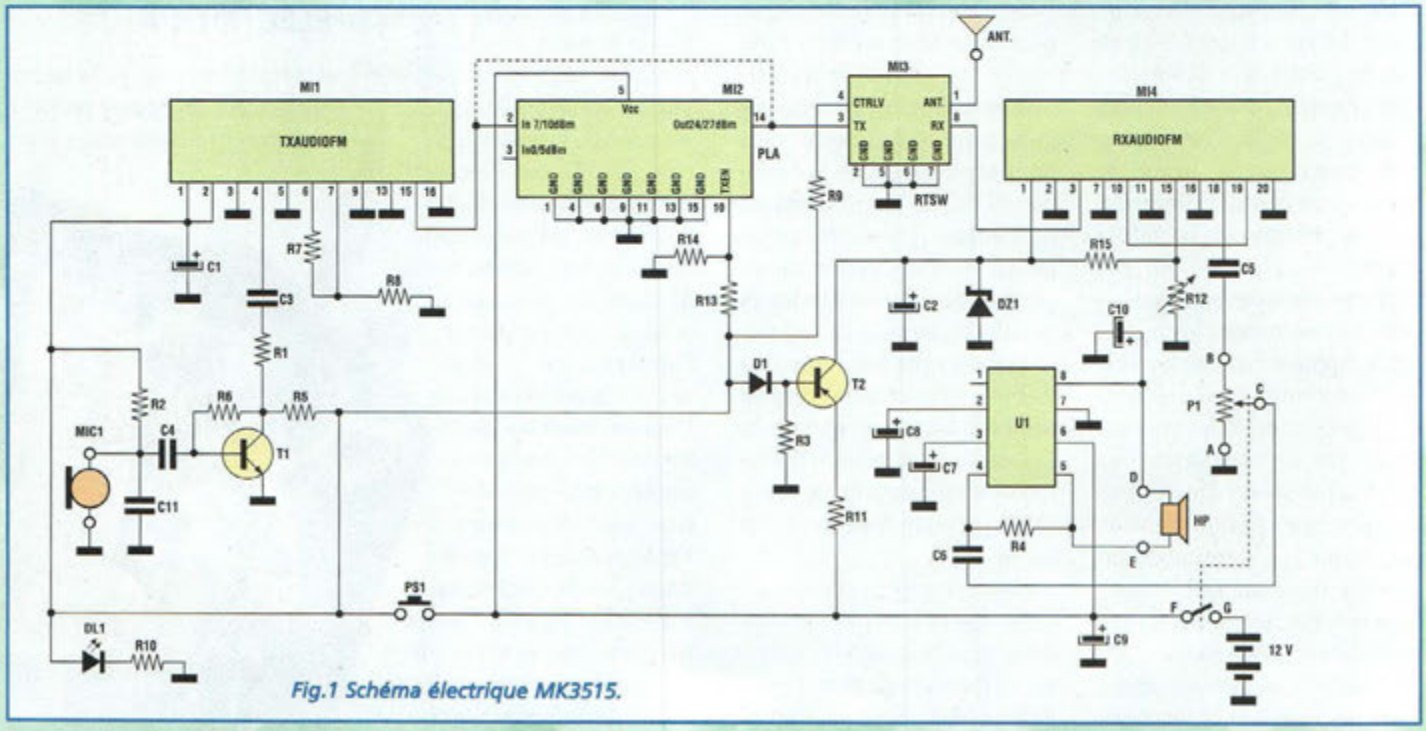


Fig.1 Schéma électrique MK3515.

Vcc, validée à l'émission par la broche TXEN, via le pont R13/R14. Le volume d'écoute peut être réglé par le potentiomètre P1, élément comportant également en butée un interrupteur qui sert de commande ON-OFF pour l'ensemble du montage. L'ajustable R12, placé entre la broche 15 de MI4 et la masse permet de régler le squelch, dispositif qui consiste à définir un seuil d'activation du récepteur en présence seulement d'un signal utile. R12 empêche l'écoute du chuintement caractéristique d'un canal inoccupé. L'alimentation du montage réclame une tension de 12 volts assurée par 8 piles placées en série au sein d'un coupleur.

REALISATION PRATIQUE

La réalisation pratique de la platine MK3515 ne présente pas de difficultés particulières. En effet, les composants de faibles dimensions opérant en radiofréquences sont déjà correctement alignés et ne nécessitent aucun réglage comme la majorité des modules hybrides pré assemblés. Le reste des composants occupe la moitié inférieure de la platine comme le montre le schéma d'implantation reproduit en fig.4. Monter les résistances, l'ajustable, les condensateurs céramique et multicouche et les broches de liaisons destinées à recevoir les extrémités des fils liant les organes externes à la platine. Monter ensuite les condensateurs électrolytiques en respectant la polarité de leurs broches. Placer les semi-conducteurs et les transistors comme l'indique la sérigraphie. Le support pour U1 verra son encoche orientée vers l'extérieur du circuit imprimé, à proximité des points PS1 destinés au poussoir d'alternat. Monter les modules MI1, MI4 et MI3 : les deux premiers présentent une disposition asymétrique des contacts qui empêchent toute insertion incorrecte. Le dernier est potentiellement réversible, mais les éventuels doutes sont levés par la présence de la référence précisée en sérigraphie et sur la fig.5. Les modules sont à rehausser de 2 mm de la platine. Ainsi l'élasticité naturelle des broches amortit les éventuels chocs subis. Le module MI2, s'il devait être installé, prendrait place de façon à présenter son radiateur d'aluminium vers la partie externe de la platine. Noter qu'en l'absence de MI2, il est nécessaire de relier entre elles les broches 2 et 14, afin que le signal radio fourni par MI1 atteigne le

LISTE DES COMPOSANTS MK3515

R1 = 10 Kohms
R2 = 10 Kohms
R3 = 10 Kohms
R4 = 56 Kohms
R5 = 4,7 Kohms
R6 = 330 Kohms
R7 = 100 Kohms
R8 = 5,6 Kohms
R9 = 820 ohms
R10 = 820 ohms
R11 = 330 ohms
R12 = 220 Kohms ajustable
R13 = 820 ohms
R14 = 820 ohms
P1 = 20 Kohms pot. log.
C1 = 100 µF/16V elec.
C2 = 100 µF/16V elec.
C3 = 100 nF multicouche
C4 = 100 nF multicouche
C5 = 100 nF multicouche
C6 = 100 nF multicouche
C7 = 1 µF/16V elec.
C8 = 4,7 µF/16V elec.
C9 = 1000 µF/16V elec.
C10 = 1µF/16V elec.
C11 = 1 nF céramique
D1 = 1N4148
DZ1 = zener 2,7 V 1/2W
T1 = NPN BC547
T2 = PNP BC557
DL1 = LED
U1 = MC34119
PS1 = micro poussoir
MI1 = Emetteur audio FM hybride 433 MHz
MI2 = Ampli linéaire de puissance 430-433 MHz
MI3 = Commutateur d'antenne RX/TX
MI4 = Récepteur FM hybride 433 MHz
MIC1 = Capsule micro préamplifiée

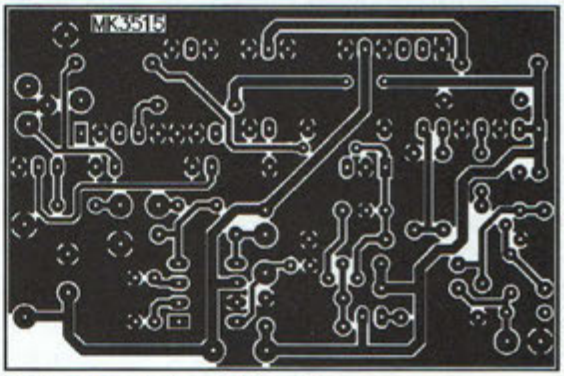


Fig.2 Circuit imprimé vu côté soudure.

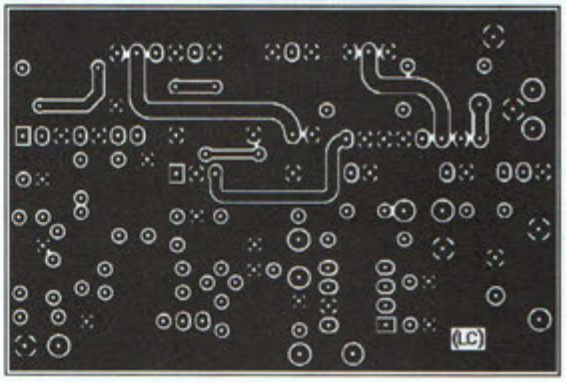


Fig.3 Circuit imprimé vu côté composants.

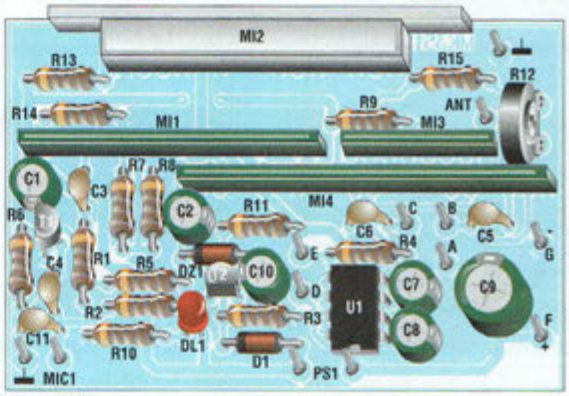


Fig.4 Schéma d'implantation.

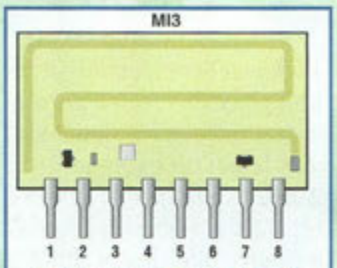


Fig.5 Brochage du module hybride MI3.

commutateur MI3. Pour effectuer cette opération, il faut effectuer la liaison entre le second et le quatorzième trou, quel que soit le sens de comptage. Pour s'affranchir de toute erreur, les pastilles concernées par cette opération sont les seules raccordées à des pistes visibles alors que les autres sont reliés à la masse ou sont amenées à parcourir le circuit sur l'autre côté de la platine.

CABLAGE, ESSAIS ET UTILISATION

A partir du circuit imprimé MK3515 partent de nombreux câbles, destinés aux dispositifs de commande et de contrôle fixés en divers points du boîtier en plastique. Aucun plan de perçage n'est prévu afin de laisser libre cours à l'initiative personnelle. Préférences esthétiques mises à part, il est tout de même souhaitable que le micro et le haut-parleur prennent place sur la face avant. Une série de trous placés en correspondance du cône du haut-parleur garantit la diffusion nécessaire du son vers l'extérieur. L'antenne, la LED d'émission et le potentiomètre de volume prennent place sur la partie supérieure du boîtier afin de limiter l'encombrement en largeur et maintenir l'objet facilement préhensible d'une seule main. La touche "Push To Talk" qui assure l'alternat peut se trouver indifféremment sur le côté droit ou gauche selon les habitudes de l'utilisateur.

La fig.6 suggère une organisation possible des éléments dans le boîtier et montre la nécessité de fixer le micro, le haut-parleur et la LED avec de la colle. Les autres composants, soit le potentiomètre, le poussoir et la prise coaxiale "RCA" pour l'antenne, seront maintenus avec les écrous prévus. Immobiliser la platine sur la paroi interne du couvercle (fig.7) avec de la colle thermofusible appliquée aux quatre angles par exemple. Le coupleur pour les 8 piles peut être logé dans la partie inférieure de la boîte, et être maintenu en position avec du ruban adhésif double face. Le câblage de l'ensemble est détaillé en fig.8.

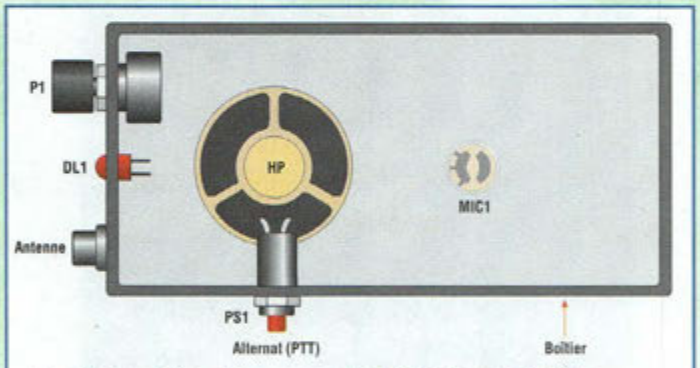


Fig.6 Disposition des commandes à l'intérieur du boîtier.

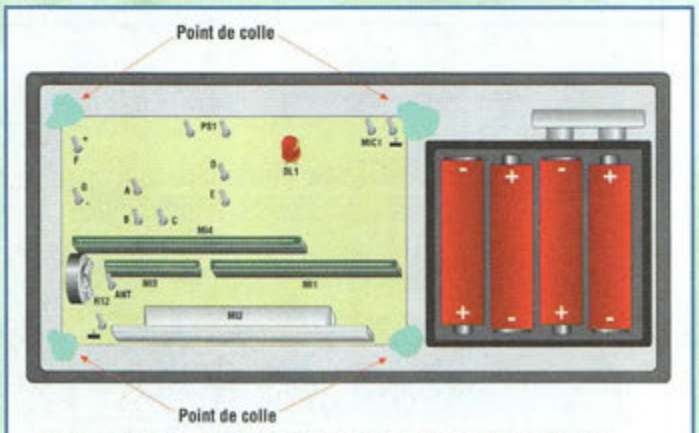


Fig.7 Platine immobilisée sur la face interne du couvercle.

LES CONNEXIONS

- prise d'antenne :

La tresse de masse du câble sera soudée sur la cosse faisant continuité de la partie extérieure de la prise avant que celle-ci ne soit montée sur le boîtier afin d'éviter toute déformation des parties en plastique par le dégagement de chaleur des opérations de soudures.

- potentiomètre :

Sur la platine, les cosses de liaisons sont très proches des modules hybrides aussi convient-il de veiller à éviter tout contact latéral avec la pointe du fer à souder. De plus, pour que le volume augmente avec la rotation en sens horaire, positionner les câbles en respectant l'ordre des fils A, B, C mentionnées sur le schéma électrique comme sur le schéma d'implantation. Les deux broches de l'interrupteur incorporé dans le potentiomètre sont par contre parfaitement interchangeables et ne réclament aucune identification.

- microphone :

Le petit transducteur acoustique employé dispose d'un amplificateur incorporé et présente deux liaisons externes caractérisées par une polarité. La broche négative est physiquement connectée à la carcasse métallique du micro alors que la broche positive est placée au centre.

- alimentation :

Le talkie-walkie MK3515 fonctionne avec une tension de 12 Vcc issue d'un coupleur regroupant 8 piles placées en série. Le fil noir du clip pression bipolaire est à raccorder à la broche G (masse) de la platine alors que le fil rouge atteint l'une des broches de l'interrupteur du potentiomètre. L'autre broche arrive au point F de la platine soit à l'entrée du positif général.

Vérifier maintenant le fonctionnement des commandes et des modules après avoir inséré dans la prise coaxiale la petite antenne gainée de plastique. Tourner complètement en sens antihoraire le curseur de l'ajustable R12. Déclencher l'interrupteur et positionner le volume à mi-course. Le haut-parleur émet alors un souffle caractéristique.

Pour la partie émission, l'émetteur (TX) est tout simplement activé par un appui sur la touche latérale d'alternat. La LED rouge s'allume. Noter qu'une fois la touche PS1 appuyée, plus aucun bruit n'est audible, puisque l'étage RX est invalidé comme nous l'avons indiqué.

Un essai grandeur nature réclame bien évidemment un deuxième montage MK3515 pour vérifier tout à tour l'interopérabilité respective de l'émetteur avec le ou le récepteur. Pour éviter l'écoute de bruits de fond en absence de signal, régler l'ajustable R12 du squelch dans une autre position en sachant que plus on s'approche de la butée côté sens horaire, plus la sensibilité de réception s'abaisse. Quelques essais suffisent à établir le réglage le mieux adapté à chacune des conditions d'utilisation des appareils.

Nos essais effectués en laboratoire ont mis en évidence une portée de 200-250 mètres pour la version standard sans ampli MI2 et un maximum de 600 mètres toujours en absence d'obstacles lorsque le module amplificateur est installé.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3515, comprenant tous les composants, le circuit imprimé, le boîtier, le haut-parleur, l'antenne, les 3 modules hybrides, aux environs de 765,00 F

Le module ampli référence PLA-05W-433 aux environs de 195,00 F

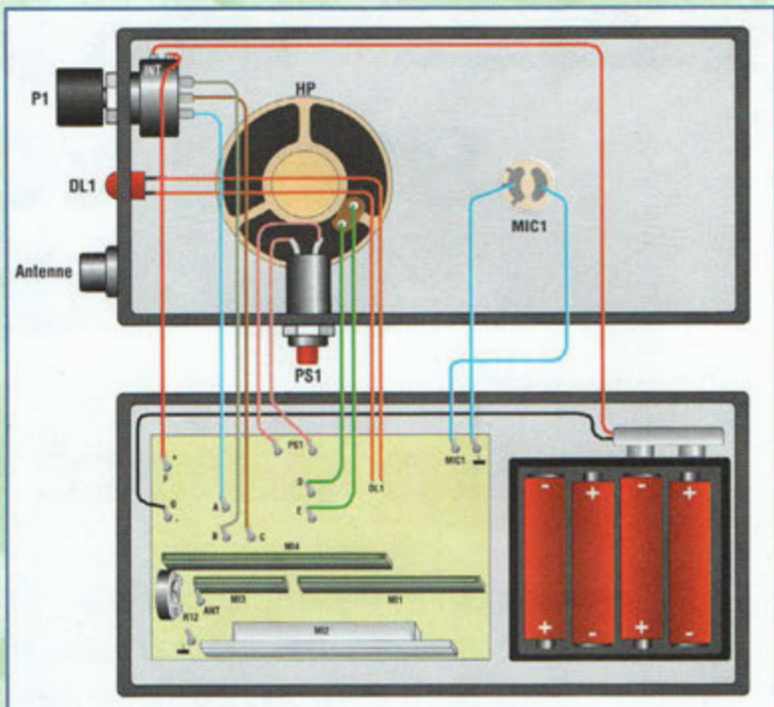


Fig.8 Plan de câblage.

DZ électronique
23,Rue de Paris
94220 CHARENTON Métro:CHARENTON-ECOLES
TEL: 01-43-78-58-33
FAX: 01-43-76-24-70

VENTE PAR CORRESPONDANCE-RÉGLEMENT À LA COMMANDE ENVOI COLLISSIMO SUR DEMANDE Port et emballage:de 0 - 6Kg.....55F et plus de 6Kg .....80F Moniteur Forfait 190F (Etranger NC)
Ces prix sont valables dans la limite des stocks disponibles.Ils sont donnés à titre indicatif TTC et peuvent être modifiés en fonction des fluctuations du marché et sous réserve d'erreurs typographiques. EMAIL:dzelec@cybercable.fr

HORAIRES:
DU MARDI AU SAMEDI INCLUS
10H À 12H ET DE 14H À 18H

VENTE PAR CORRESPONDANCE - composants Rares : L120ab - U106bs-SAA1043p - UAA170 - D8749h -TCM3105m -2n6027

25g 679F
Caméra couleur Cmos Définition 330000pixels,sensibilité 10Lux,sortie vidéo Pal sur fiche RCA, Alim 12V 25x25mm.

33g 369F
Caméra I.R.
Module NetB Infra-Rouge CCIR-Alim 512(h)582(v) 12Vsensibilité 0.1Lux com.150mA
Dim 55x40x30mm

Caméras Vidéo Emetteur

10g 589F
Caméra NetB
Cmos-Résolution 380TVlines CCIR-pixels 330K-1Lux-DC12v-Comso.50mA-
Dim17x17mm

1490F
Caméra couleur
512(h)x852(v)-330TV lines-2Lux/F2.0-F3.6mm/f2.0/Angle70°/1/60 à 1/100000 sec.Alim 12v/130mA
Dim74(L)21.5(Dia)
Fournis avec Accessoire:
Cable 9m/RCA/DIN/Support/Alim

BOITIER CAMERA
Boitier noir plastique avec étrier de fixation pour caméra IR
Dim:60x45x35

59F
Mini-TX vidéo
Emetteur vidéo sans fil, réception sur TV couleur UHF,Pal-Secam canal de réception bande UHF.canal 21à xx. Réglage de l"émetteur.Modulation d"amplitude négative ou positive Réglage-niveau noir,Réglage-niveau d"entrée vidéo, Racordement prise RCA

759F
dim83x50x26mm
Poids139gr

+ caméra Couleur 679F=1219F
+ caméra N et B 559F=1119F
+ caméra NetB I.R. 359F=959F
+ caméra couleur Ronde 1490F=1999F

NEW
699F
Caméra audio N/B PINHOLE
1/3 B/W Cmos image sensor 500hx582v CCIR 240 TV lines 1Lux/F1.4 -Suttter 1/50 a 1/100000sec- DC12v-120mA-36x36x10

1190F
EMETTEUR RECEPTEUR VIDEO SANS FIL 2.4Ghz
4 canaux
composé d'un emetteur et d'un récepteur pour la transmission sans fil de la vidéo et /ou du son stéréo. 4 canaux. Portée 50-200m,

Mini-Perceuses
69F
9 à 18Vcontinu. 9000T/mn
Mandrin max 3mm

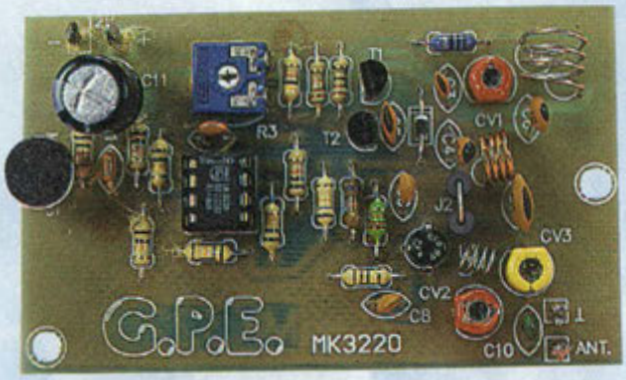
Plaques d'éssai
à contacts sans soudure 840 contacts
x2 39F 45F

Plus de 5000 Réferences en stock
Motorola-ST-Harris-Microchips-AMD-etc...

Emetteur FM 80 à 108 MHz de 300 mW

En direct du LABO !

De réalisation et de réglage facile, cet émetteur FM convient parfaitement pour l'expérimentation pratique des radiocommunications et permet d'acquérir dans des conditions réalistes l'expérience nécessaire à la pratique des montages radio fréquences.



La recherche du nombre de signaux électromagnétiques différents propagés dans l'atmosphère du fait des activités humaines paraît vraiment très complexe à tel point qu'une estimation même approximative de la quantité de signaux radio actuellement émis soit pratiquement impossible. Pour se faire une idée de l'ordre de grandeur du phénomène, il suffit de consulter les ouvrages techniques qui référencent toutes les fréquences utilisées, et de les multiplier par autant d'opérateurs que de sites différents et d'utilisateurs potentiels.

Actuellement, l'unique bande de fréquence libre d'émissions se situe autour de 400 GHz. Ces fréquences sont malheureusement inexploitables hormis dans l'espace, et ne présentent de toute manière aucune approche envisageable par l'amateur, du fait des moyens technologiques à mettre en œuvre et donc de leur coût démesuré. Pour assurer l'expérimentation des communications par radio avec des moyens moins galactiques et meilleur marché, il convient de choisir des fréquences comprises entre 100 et 200 MHz, fréquences plus en rapport avec la tech-

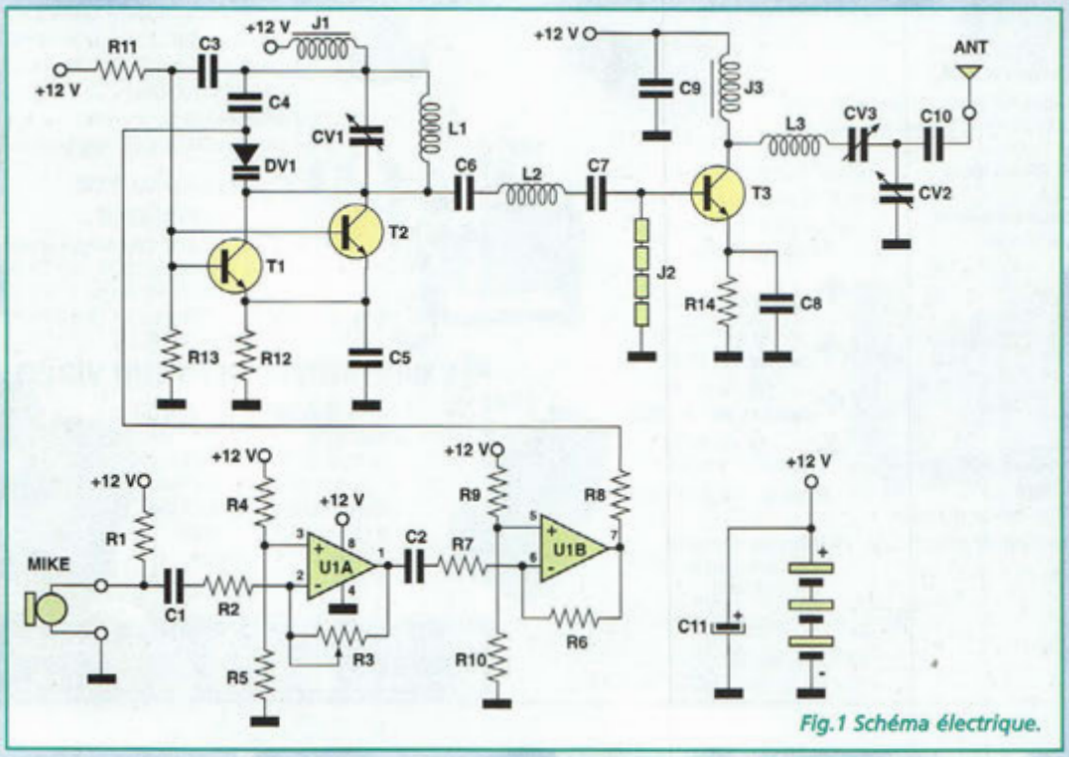


Fig.1 Schéma électrique.

nique que peut déployer un amateur, puisque ces fréquences s'obtiennent facilement avec des montages compacts et surtout qui ne tiennent en rien de l'utopie.
Au sein de ce domaine de fréquences, nous avons jeté notre dévolu sur la bande FM s'étend de 87,5 à 108 MHz. Cette bande est le siège d'émissions radio diffusées en modulation de fréquence et destinées aux programmes musicaux et à l'information principalement.

L'intervalle d'expérimentation de 100 à 200 MHz représente un bon compromis entre quantité d'énergie nécessaire pour transmettre, et niveau de difficulté pour la réalisation des circuits comme pour la maîtrise du comportement physique des ondes radio. Le premier facteur ne constitue pas un problème puisque dans cette gamme de fréquence, la portée pratique utile pour les besoins de l'expérimentation est assurée avec des fractions de watt. Le deuxième facteur est facilement maîtrisé du fait de la concrétisation facile d'une réalisation comme celle de l'émetteur MK3220 dont la reproductibilité est assurée. Quant au récepteur, l'adoption pour les besoins expérimentaux d'une gamme de fréquence radio standard offre du même coup la possibilité de se servir de toute sorte de récepteur disposant de la bande de radio FM traditionnelle 88 à 108 MHz, choix qui divise de facto au moins par deux les difficultés liées à une mise en œuvre simultanée d'un émetteur et d'un récepteur souvent problématique à plus d'un titre.

SCHEMA ELECTRIQUE

L'émetteur MK3220 repose sur une conception simple mais comprend pourtant tous les perfectionnements normalement utilisés dans de nombreux appareils de catégorie supérieure. Le schéma électrique reproduit en fig.1 comporte trois secteurs principaux : l'oscillateur à radio fréquence, réalisé avec T1 et T2, le modulateur audio, basé sur U1A et U1B, l'amplificateur final organisé autour du transistor T3. Les liaisons entre les étages suivent un parcours logique. L'oscillateur génère le signal radio haute fréquence (porteuse). Le modulateur lui applique l'information sonore issue du micro et l'amplificateur final augmente le niveau d'énergie de ce faible signal et assure la diffusion les ondes électromagnétiques grâce à l'antenne. L'oscillateur est classique, avec les deux transistors T1 et T2 placés en parallèle et alimentés via la self J1. La polarisation et le filtrage reviennent à R11, R13, R12 et C5. La configuration à deux transistors procure l'avantage de générer une plus grande quantité de courant puisque chaque élément actif participe au résultat final en développant la moitié de l'effort demandé. Le choix de la fréquence d'émission revient au condensateur variable CV1 alors que les faibles variations introduites par l'action de l'information sonore (modulation) incombent à la diode varicap DV1. Le signal audio, capté par le microphone préamplifié nommé MIKE, subit une première amplification dans l'ampli opérationnel U1A, ajustée par R3, puis une deuxième par U1B. Aux bornes de R8 apparaît un potentiel variable qui agit sur DV1 pour introduire une modulation de fréquence dont le taux varie de 0 à 90% environ. La résistance R1 obtient, par la ligne +12 volts, la tension continue réservée à la capsule microphonique, et les ponts diviseurs formés par les paires de résistances R4-R5 et R9-R10 établissent la référence à environ 6 volts (moitié de la valeur d'alimentation) destinée aux entrées non-inverseuses des deux amplis opérationnels. Les réseaux RC formés par C1-R2 et C2-R7

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 1 Kohms
R2 = 10 Kohms
R3 = 100 Kohms ajustable
R4 = 100 Kohms
R5 = 100 Kohms
R6 = 100Kohms
R7 = 10 Kohms
R8 = 82 Kohms
R9 = 180 Kohms
R10 = 180 Kohms
R11 = 47 Kohms
R12 = 22 ohms
R13 = 22 Kohms
R14 = 27/220 ohms (voir texte)
C1 = 100 nF multicouche
C2 = 100 nF multicouche
C3 = 22 pF céramique
C4 = 8,2 pF céramique
C5 = 56 pF céramique
C6 = 12 pF céramique
C7 = 68 pF céramique
C8 = 150 pF céramique
C9 = 470 pF céramique
C10 = 680 pF céramique
C11 = 100 µF 25V elec.
CV1 = 2-22 pf cond. Var.
CV2 = 2-22 pf cond. Var.
CV3 = 4-45 pF cond.var.
J1 = 10 µH
J2 = 4 perles ferrite
J3 = 2,2 µH
DV1 = BB405
T1 = NPN P2N2222
T2 = NPN P2N2222
T3 = BFR96S NPN 6 GHz
L1 = bobine air B090L (voir texte)
L2 = bobine air (voir texte)
L3 = bobine air B970L (voir texte)
U1 = LM358
Micro préamplifié
Support 8 broches
Coupleur pour 8 piles
Clip pression pour pile
4 résistances 220 ohms
diode 1N4148
1 condensateur 100 nF multicouche
fil cuivre émaillé
circuit imprimé
fil argenté pour J2

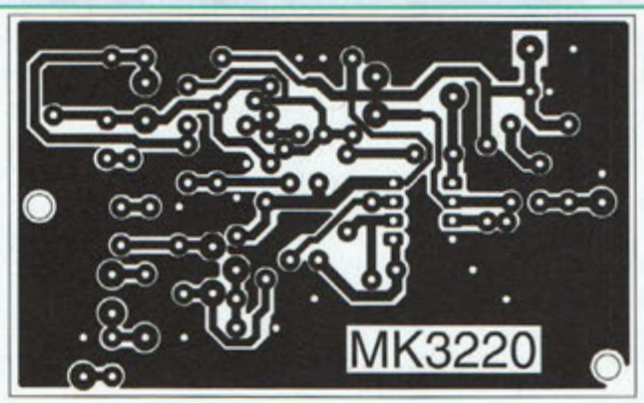


Fig.2 Reproduction du circuit imprimé à l'échelle 1.

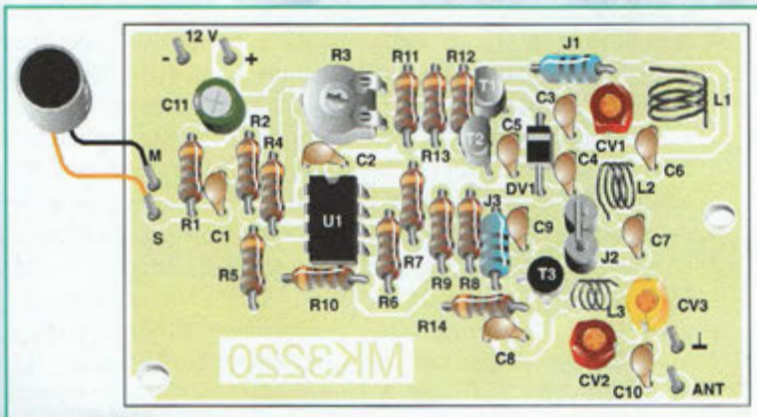


Fig.3 Schéma d'implantation.

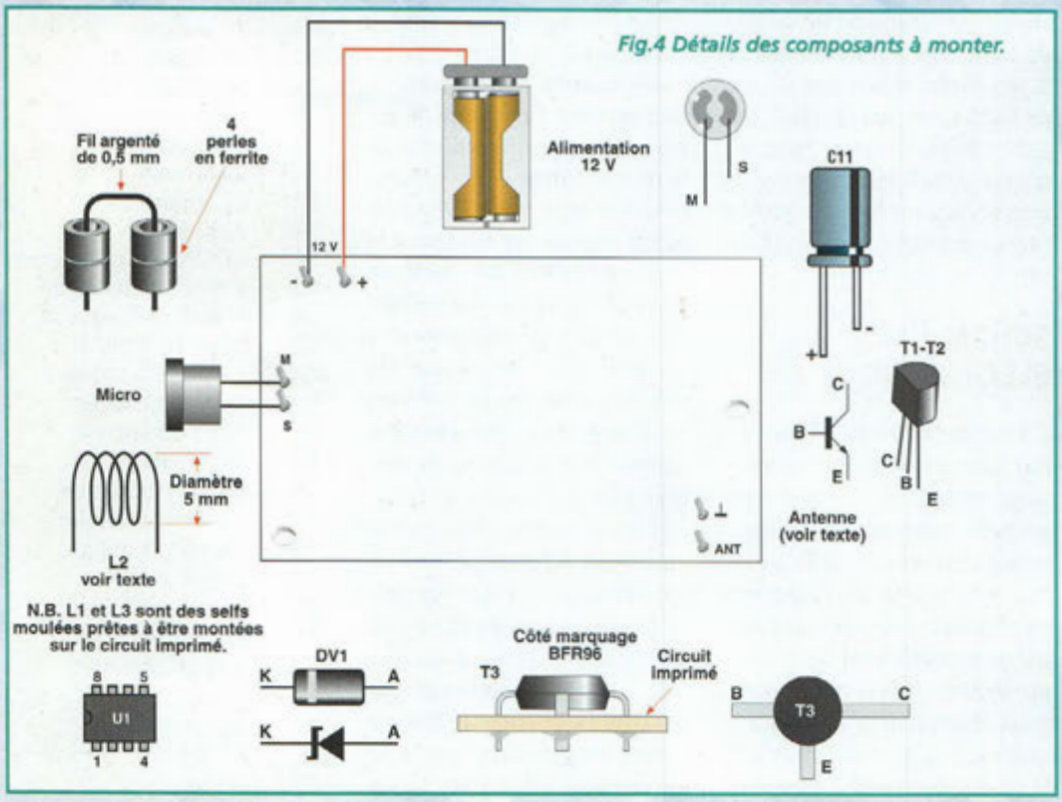


Fig.4 Détails des composants à monter.

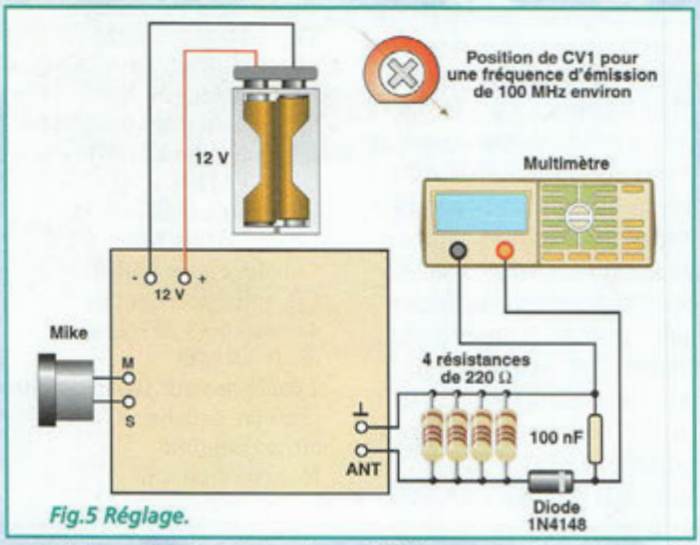


Fig.5 Réglage.

transfèrent le signal audio d'un étage à l'autre, en bloquant la propagation de la composante continue. La résistance variable R3 et la résistance R6 fixent le gain des deux sections d'amplification : un gain variable de 0 à 10 pour U1A et un gain fixe de 10 pour U1B. Le signal radio modulé apparaît aux bornes du trio C6-L2-C7 et atteint la base de T3 lié à la masse de la self J2. Le circuit L3-CV3-CV2 accorde l'antenne et la bobine J3 (self de choc) empêche toute intrusion de radio fréquence sur la ligne d'alimentation. La résistance R4 limite le courant disponible pour T3 et par voie directe la puissance d'émission en sortie. La valeur ohmique conseillée (220 ohms) permet de délivrer une puissance utile d'au moins 300 mWatts, même avec l'utilisation d'une antenne réalisée par une simple longueur de conducteur souple. Compte tenu de la vocation didactique et expérimentale du montage, il est possible d'apporter des variations afin d'observer le résultat pratique. Par exemple si R14 prend la valeur de 15 ohms, le courant disponible sur le transistor final permet d'atteindre une puissance de 600 mW, si l'antenne utilisée est parfaitement adaptée et surtout parfaitement accordée à la fréquence de travail choisie.

REALISATION PRATIQUE

Sur la platine MK3220, placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.3. Monter les résistances, les condensateurs céramiques et multicouche (non polarisés). Installer l'ajustable R3 et les selfs axiales J1 et J3. Monter le condensateur électrolytique C11 en respectant la polarité des broches. Orienter la bague de cathode de la diode varicap DV1 comme l'indique la fig.3. Le support affecté à U1 verra son encoche dirigée vers R3. Placer ensuite les condensateurs variables CV1, CV2 et CV3. Installer les transistors T1, T2 et T3. Le microphone préamplifié dispose de deux broches facilement identifiables : l'une est reliée à l'enveloppe métallique et représente la masse tandis que l'autre est isolée et constitue la sortie du signal. Sur la platine, la broche de masse est repérée par la lettre M et la broche d'entrée par la lettre S. Deux courtes longueurs de conducteur rigide nu peuvent aider à surélever le micro et constituent un soutien mécanique fiable.

Placer enfin les composants spécifiques dédiés à la section radiofréquence : les bobines L1, L2, L3 et la self J2. L1 et L3 sont des modèles moulés alors que L2 et J2 sont confectionnées d'une longueur de fil rigide émaillé et de perles en ferrite.

En détail, la bobine L2 peut être construite en enroulant quatre spires en l'air sur un diamètre de 5 mm et l'impédance J2 s'obtient par un simple strap en U équipé avec les quatre perles en ferrite, placée deux à deux comme le montre la fig.4.

Le fil de L2 est de type émaillé et avant de procéder à la soudure des extrémités, il convient de gratter le vernis à l'aide d'une chute de papier de verre très fin. Quatre cosses de liaisons sont réservées à l'alimentation et à l'antenne : les premières occupent les emplacements repérés + et – désignés par la mention 12V alors que les secondes sont à implanter dans les points ANT identifiant la sortie RF

pour l'antenne et la masse correspondante, repérée par le symbole graphique standard en forme de T renversé.

REGLAGE, ESSAIS ET UTILISATION

L'alimentation du module MK3220 sera assurée par une tension de 12Vcontinu issue de 8 piles placées en série grâce à un coupleur. L'emploi d'un adaptateur secteur est déconseillé car habituellement ces derniers ne donnent pas un bon filtrage de la tension en sortie, cause assurée de ronflement dans le signal audio émis. Prendre garde à la bonne polarité à l'entrée de la platine car le montage ne prévoit pas de protection de polarité.

Pour les essais, il convient de réaliser préalablement une charge fictive de 50 ohms comme le précise la fig.5. Cette charge est réalisée avec quatre résistances de 220 ohms, une diode 1N4148 et un condensateur multicouche de 100 nF. La fréquence d'émission sera établie par défaut autour de 100 MHz environ, en positionnant le curseur de **CV1** comme le montre la fig.5. Tourner complètement en sens antihoraire l'ajustable **R3** afin de stopper la modulation. Un multimètre analogique ou digital, relié à la sortie de la charge fictive donne une tension continue proportionnelle à l'intensité du signal émis et sert d'indicateur de réglage pour les prochaines interventions sur **CV2** et **CV3**.

La position optimale est celle qui porte l'aiguille ou les chiffres sur la valeur la plus haute possible.

Une fois l'alignement correct effectué sur la charge fictive, il est possible de lui substituer une antenne, par exemple une longueur de 75 cm de conducteur isolé. Cette solution offre un rendement de transmission relativement médiocre. Il est évident que de meilleurs résultats seront assurés avec une ground plane pour la gamme FM ou par une antenne filaire réalisée selon le schéma proposé en fig.6. La résistance **R14** permet de faire varier le courant qui traverse le transistor **T3** et la puissance RF envoyée à l'antenne. La valeur de 220 ohms donne un bon compromis entre sécurité et efficacité mais pour mener des essais avec des paramètres optimisés, il est prévu une large plage de manœuvre. R14 peut être ramené à 27 ou même 15 ohms à condition que l'antenne soit accordée à la fréquence de travail et que T3 soit doté d'un radiateur dissipateur en aluminium, comme par exemple un cylindre de 30 mm de hauteur pour un diamètre de 5 mm fixé sur la partie supérieure avec de la colle cyanoacrylate.

Après avoir effectué le réglage et positionné l'élément rayonnant, il ne reste plus qu'à choisir la fréquence d'émission. Il convient donc de se procurer un récepteur FM couvrant la gamme de 88 à 108 MHz. Choisir une fréquence non occupée par des émetteurs commerciaux habituels. A cet effet, l'exploration des fréquences tout au long de la gamme laisse apparaître par endroit une absence de signal qui marque une fréquence libre. Placer ensuite l'émetteur à deux mètres de distance, et positionner l'ajustable R3 à mi-course. Agir ensuite sur le curseur de CV1 jusqu'à entraîner le bruit typique du Larsen.

Le premier alignement obtenu, perfectionner l'accord en éloignant l'émetteur du récepteur, puis parler normalement dans le micro en retouchant le condensateur variable et l'ajustable jusqu'à l'obtention d'une transmission de bonne qualité sonore. A la place du micro, d'autres sources sonores peuvent être exploitées, par exemple, une table de mixage ou un lecteur de CD. Il convient dans ce cas de retirer de la platine la résistance R7 et suivre le câblage proposé en fig.7.

Noter qu'en approchant la main de CV1 et des bobines, une variation sensible de la fréquence, suffisamment importante pour causer la disparition du signal se vérifie. Le phénomène est inévitable puisque les valeurs des capacités et des inductances qui déterminent le point de travail de l'oscillateur sont influencées par la simple présence de matériaux divers s'approchant au voisinage direct du circuit.

Rappel : En fonction de la règlementation en vigueur dans le pays à partir duquel ce type d'appareil est utlisé, il est utile de ce conformer aux prescriptions régissant son fonctionnement (autorisations, licences, puissance, etc.).

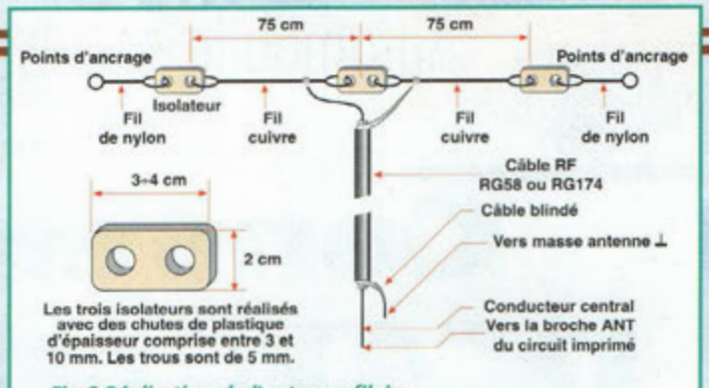


Fig.6 Réalisation de l'antenne filaire.

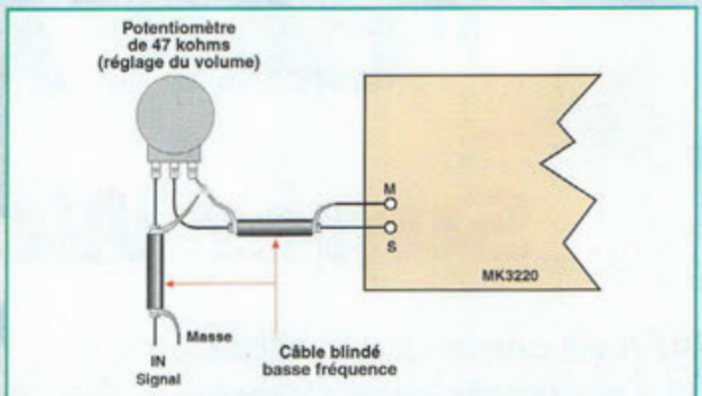


Fig.7 Un potentiomètre permet de régler le niveau du signal d'entrée.

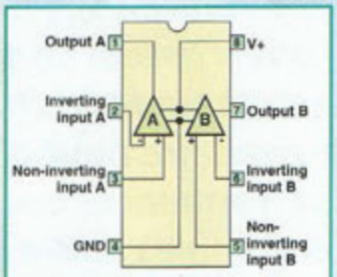


Fig.8 Brochage et synoptique du circuit LM358.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3220, comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **155,00 F**

Convertisseur DC/DC pour ampli "CAR AUDIO"

Super Wattmobile !

Afin de permettre l'utilisation des puissants amplificateurs MK 3560 ou MK 3565 à bord des véhicules, il manquait ce convertisseur conçu pour assurer la fourniture d'énergie nécessaire pour obtenir des performances optimales à ces ensembles audio de puissance.

Rock ou pop, reggae ou classique, jazz ou funky, toutes les musiques sont belles lorsqu'elles sont écoutées avec plaisir et que le volume sonore est à même d'être poussé pour mieux mettre en valeur les musiques les plus modernes. Ainsi, les jeunes qui se déchaînent toute la nuit en discothèque, trouvent agréables les cent-deux décibels de techno qui font trembler les ombrelles en papier dans les verres à cocktail. A l'inverse une symphonie de Beethoven s'écoute avec un volume suffisant pour amener de l'émotion sans toutefois faire tomber les cadres du mur. Selon les goûts de chacun, les installations Hi-Fi utilisées dans les locaux d'habitation suffisent largement à honorer tous les styles de musiques. En ce qui concerne la puissance sonore, la limitation s'effectue en général par deux seuls facteurs externes ; la fragilité de votre logis (vitres, plâtres etc...) et la capacité de patience des voisins !

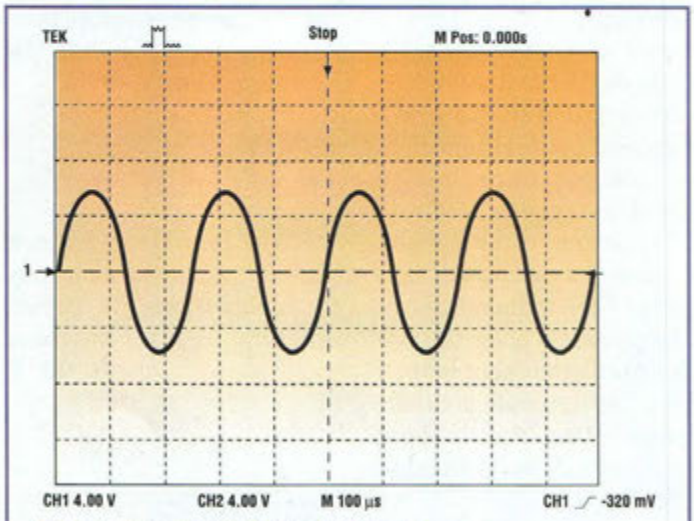


Fig.1 Diagramme d'un signal sinusoïdal.

En effet, avant de saturer l'alimentation en énergie électrique d'une habitation, il est possible de disposer d'un ensemble d'amplificateur pouvant restituer jusqu'à 2500 W avant de faire disjoncter le plus faible des compteurs électriques.

Par contre, à bord d'un véhicule, l'énergie disponible est beaucoup plus faible et disponible sous un faible voltage (12 volts). Or, quelques lois fondamentales d'électricité nous rappellent que la puis-

sance P exprimée en Watt est égale au rapport du carré de la tension U et de l'impédance Z. Ainsi, avec une tension de 12 volts et une charge standard de 4 ohms (impédance la plus faible des haut-parleurs standards) il est tout juste possible d'obtenir une puissance de :
(12 x 12)/4 = 36 watts.
Malheureusement, cette valeur que nous venons de calculer exprime la puissance crête/crête qui est 8 fois supérieure à la puissance efficace connue comme puissance RMS (Root Mean Square), soit 4,5 watts RMS. Le diagramme reproduit en fig.1 montre un exemple de signal sinusoïdal de 12 Vpp ce qui représente une valeur efficace de 4,24V RMS. Sur une charge de 4 ohms, la puissance efficace obtenue est donc bien de :
(4,24 x 4,24) /4 = 4,5 W RMS.

QUELQUE CHOSE NE WATT PAS ?

Le sous-titre annonce déjà le fond du problème. Comment est-il possible d'installer dans un véhicule un ampli audio de 30, 60, 100 Watts RMS si la loi d'Ohm empêche l'obtention de plus de 4,5W par canal ? Pour résoudre ce problème de façon simple et élégante, il convient tout simplement de recourir à une astuce électrique qui consiste à transformer la tension de 12 volts de la batterie en une tension plus élevée, par exemple 50, 70, 100Volts. Comme une batterie délivre un courant continu, il est bien sûr impossible d'utiliser directement un transformateur qui fonctionne seulement avec des courants alternatifs. Il est cependant pos-

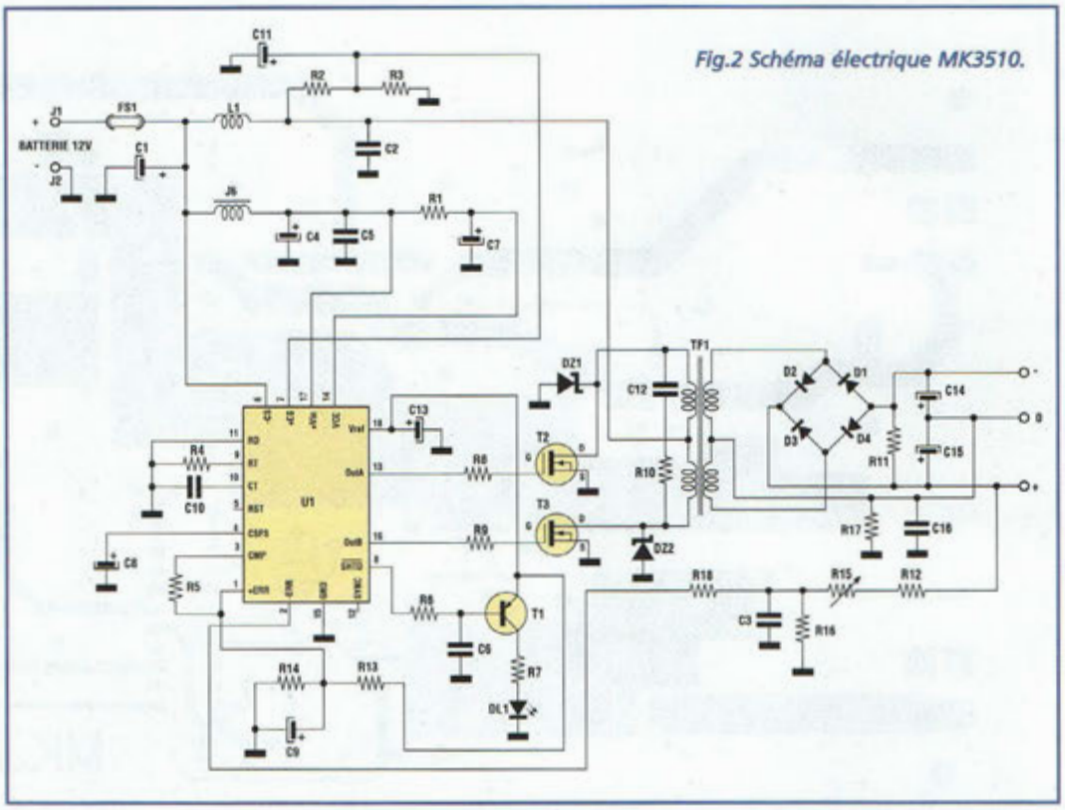


Fig.2 Schéma électrique MK3510.

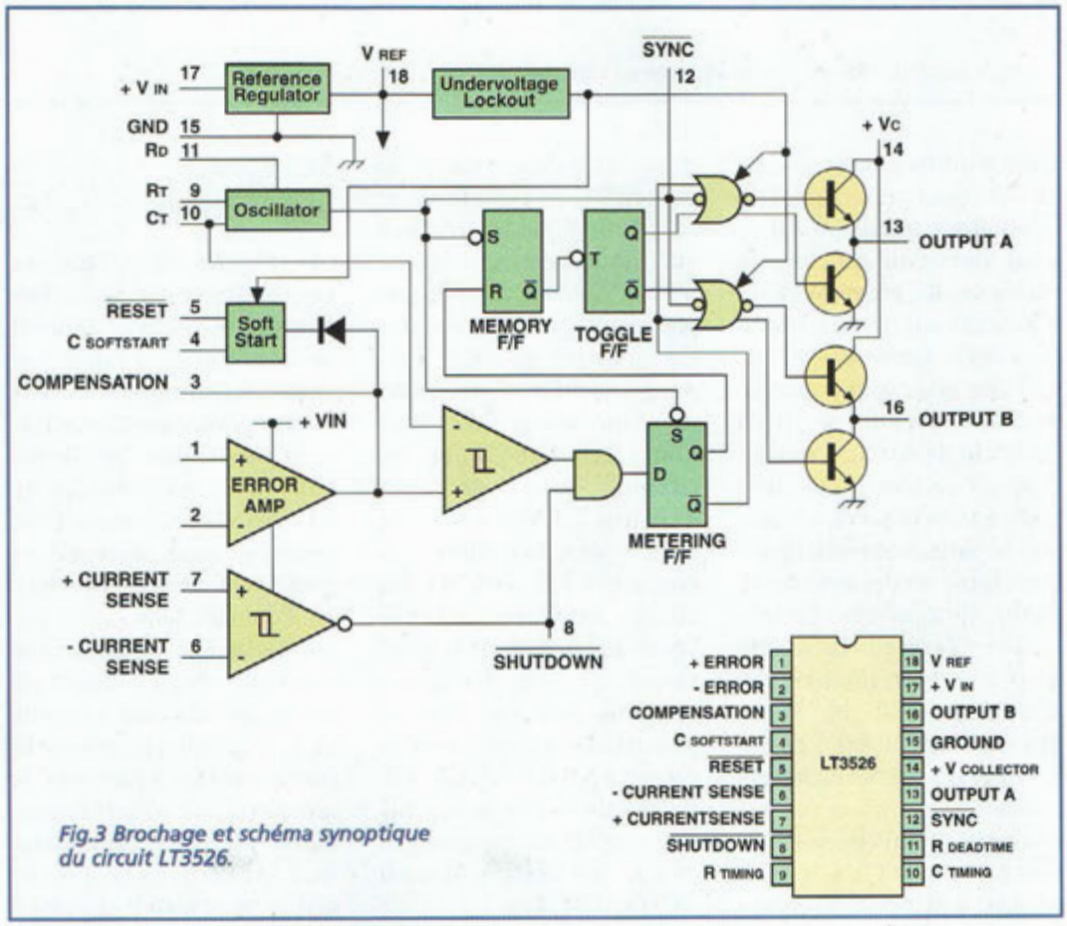


Fig.3 Brochage et schéma synoptique du circuit LT3526.

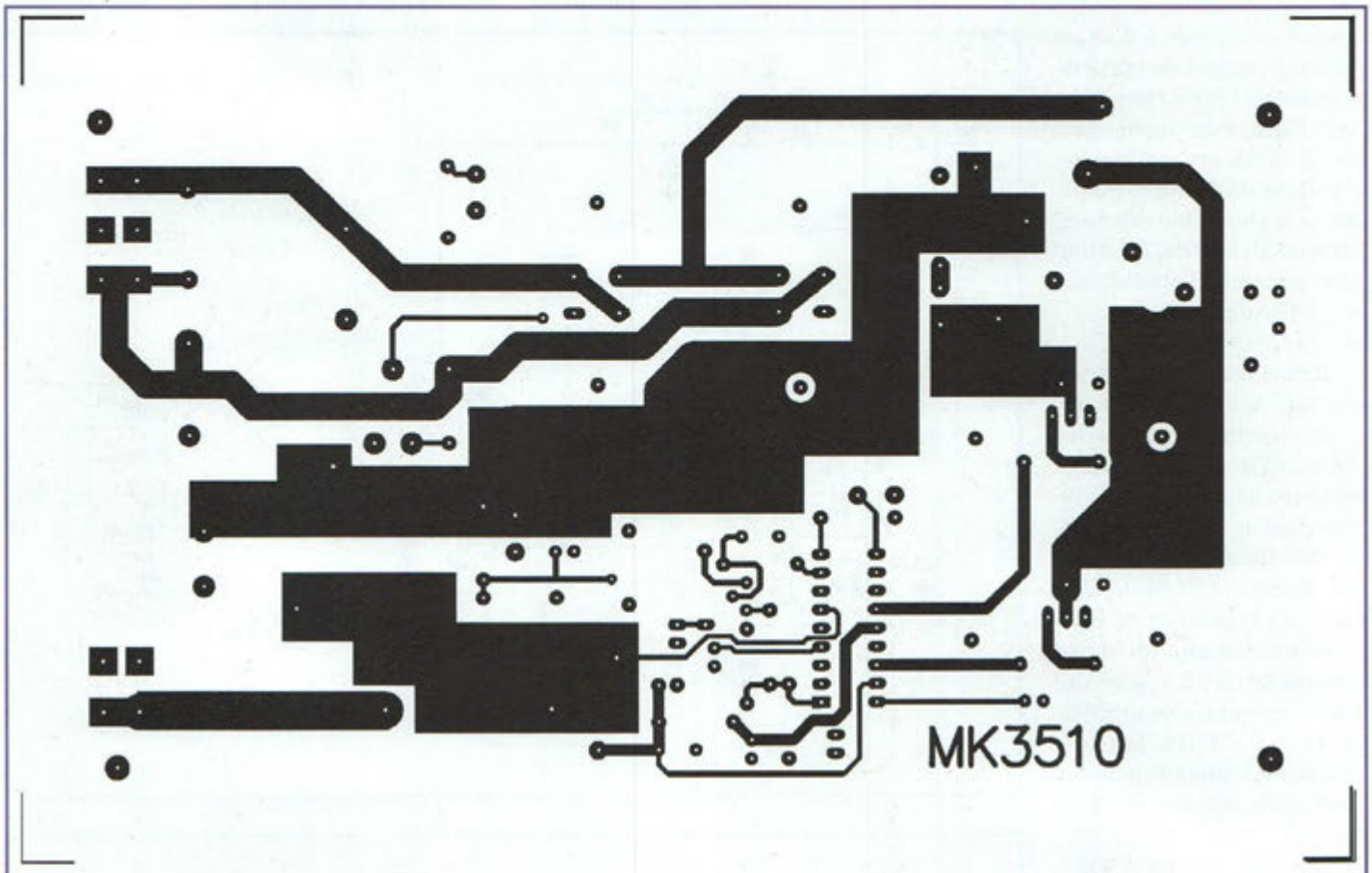


Fig.4 Reproduction du circuit imprimé vu côté soudure.

sible d'utiliser la tension de 12 volts pour commander un oscillateur générant un signal alternatif qui pourra être ensuite élevé avec un transformateur disposant d'un noyau ferromagnétique. Comme pour tout transformateur conventionnel, il est possible de configurer tout rapport de transformation entre entrée et sortie à moins que la puissance électrique à transférer ne dépasse les limites du montage. La tension de 12 volts de la batterie peut très bien donner des tensions de 30, 40, 50 ou 30+30, 40+40, 50+50, à condition que la quantité d'énergie demandée en aval ne soit pas excessive et qu'elle soit surtout rapidement honorée en amont. Le montage reste donc classique dans sa conception : si la sortie réclame 100 V sous 1A soit 100 Watts, l'entrée doit fournir ces 100 Watts plus la proportion dispersée en chaleur. Calculatrice en main, avec pour hypothèse un rendement moyen de 80%, il faut donc faire face pour cet exemple à une demande d'environ 120 Watts ce qui se traduit par la fourniture d'un courant de 12V sous 10A. Par chance, le puissant accumulateur de bord qu'est la batterie est capable de fournir cette intensité et notre objectif de puissance pour l'amplificateur à MOSFET MK3460 (présenté sur ce même numéro de NE) est atteint grâce à ce convertisseur DC/DC MK3150.

SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique du convertisseur est reproduit en fig.2. A première vue il peut sembler compliqué mais cette impression est due au grand nombre de liaisons électriques vers le circuit U1, un régulateur LT3526 spécifiquement développé pour assurer la conversion de courant continu. Pour simplifier la description technique partageons le schéma en deux, exactement au niveau du transformateur TF1. A gauche, se trouve la partie opérant à partir de la tension de 12 volts d'entrée et à droite le secteur composant le circuit de sortie, réglable de 20 à 40 V en polarité double, soit positive et négative par rapport à la masse. Le circuit U1 intègre toutes les fonctions indispensables à un convertisseur DC/DC (voir fig.3) : oscillateur pour la génération de signal alternatif à transformer, référence de tension, amplificateur d'erreur, étage de sortie en contre phase. La résistance R4 et le condensateur C10 établissent la fréquence de travail de l'oscillateur, et le signal carré qui sort des broches 13 et 16, est directement interfacé aux MOSFET T2 et T3 à travers R8 et R9. L'objectif primaire du circuit U1 est très simple : piloter alternativement les MOSFET afin de transférer l'énergie de l'entrée, soit de la batterie 12V reliée aux points J1 et J2,

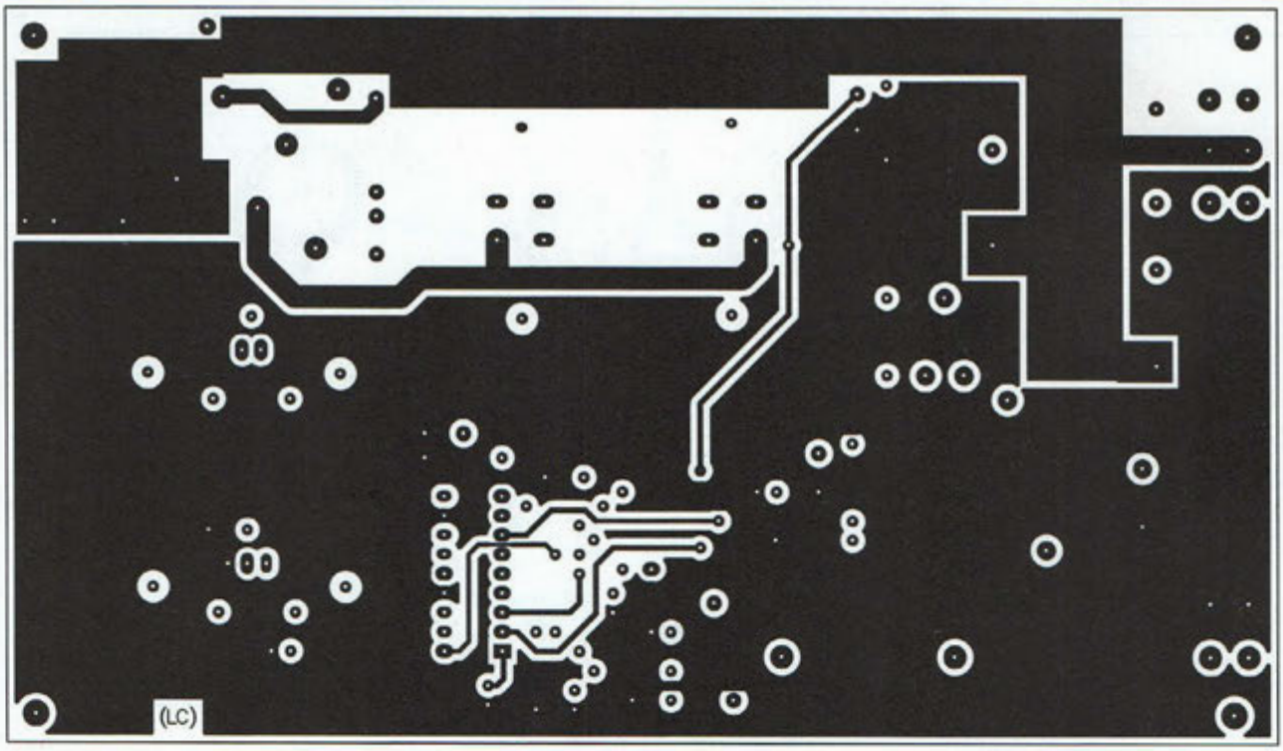


Fig.5 Reproduction du circuit imprimé vu côté composants.

vers la sortie ici matérialisée par l'amplificateur pour autoradio. La commutation cyclique des deux MOSFET fait circuler alternativement le courant dans l'enroulement primaire de TF1 ce qui engendre la présence d'un courant dans l'enroulement secondaire relié au pont redresseur formé des diodes D1 à D4 et aux condensateurs électrolytiques C14 et C15. Tout ceci donne lieu à deux tensions continues symétriques, disponibles aux points "+" ,"0" et "-" qui représentent la sortie utile du convertisseur. Afin d'éviter toute variation sur la sortie en fonction de la charge appliquée, il existe un circuit de contre-réaction, composé des éléments R12, R15, R16, R18 et C3, corrigeant toute variation par action sur la broche 2 du circuit. L'ajustable R15 permet de régler la tension exacte qui restera à cette valeur quelle que soit la charge connectée. Le comportement de U1 prend en compte le courant nécessaire par la charge : si la tension en sortie tend à trop s'élever, les MOSFET conduisent pendant un temps de plus en plus court ; et vice versa si le potentiel utile s'abaisse outre mesure. Ce comportement est connu sous le vocable PWM (Pulse Width Modulation) ou modulation à largeur d'impulsion. Pour les dispositifs électroniques, ce processus de régulation est virtuellement instantané puisque les transistors effectuent tour à tour au moins cent mille commutations à la seconde, et que les condensateurs appliqués en sortie se chargent et se déchargent avec une cadence comparable.

La référence absolue fixant le bon fonctionnement de

LISTE DES COMPOSANTS MK3510

R1 = 82 ohms
R2 = 5,6 Kohms
R3 = 8,2 Kohms
R4 = 5,6 Kohms
R5 = 100 Kohms
R6 = 22 Kohms
R7 = 330 ohms
R8 = 47 ohms
R9 = 47 ohms
R10 = 220 ohms 1/2 watt
R11 = 10 Kohms 1/2 watt
R12 = 10 Kohms
R13 = 4,7 Kohms
R14 = 4,7 Kohms
R15 = 100 Kohms ajustable
R16 = 4,7 Kohms
R17 = 180 ohms
R18 = 100 Kohms
C1 = 4700 µF/35V elec.
C2 = 220 nF pol.
C3 = 220 nF pol.
C4 = 100 µF/16V elec.
C5 = 100 nF multicouche
C6 = 100 nF multicouche
C7 = 4,7 µF/16V elec.
C8 = 4,7 µF/16V elec.
C9 = 4,7 µF/16V elec.
C10 = 3,3 nF pol.
C11 = 10 µF/16V elec.
C12 = 1 nF pol.
C13 = 10 µF/16V elec.
C14 = 4700 µF/63V elec.
C15 = 4700 µF/63V elec.
C16 = 100 nF multicouche
D1 à D4 = BYW29 ou diodes de 200V-8A
DZ1 = zener 51V-1W
DZ2 = zener 51V-1W
T1 = BC557
T2 = RFP40N10
T3 = RFP40N10
U1 = SG3526
J6 = self de filtrage (voir texte)
L1 = shunt anti inductif I3510
DL1 = LED
FS1 = porte fusible
TF1 = transfo torique MKT3510
Fusible verre de 15A
Circuit imprimé MK3510
Dissipateurs thermiques en aluminium
Isolations pour diodes D1 et D4
Broches Faston pour C.I.
Support 18 broches

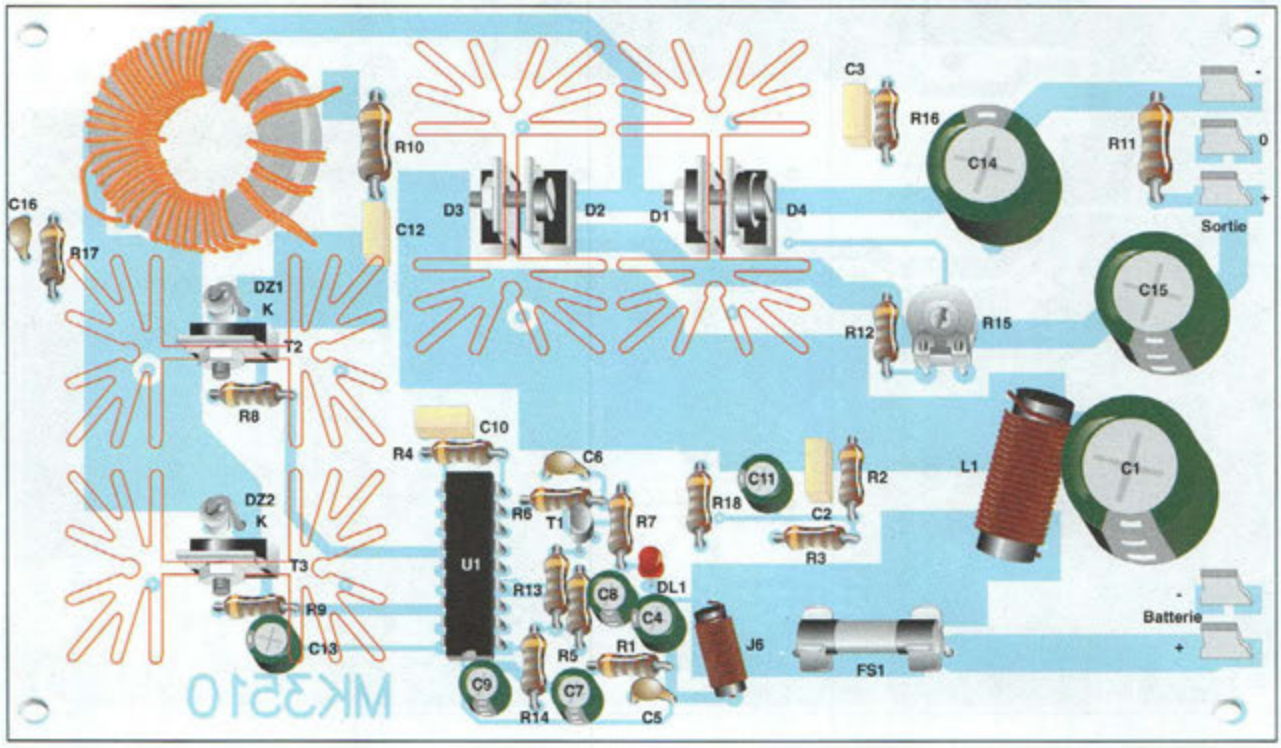


Fig.6 Schéma d'implantation.

l'ensemble est issue de la broche 18 et atteint la broche 1 à travers le pont diviseur R13/R14. Le condensateur C13 détermine la période de "soft start", un démarrage en douceur matérialisé par le délai initial pendant lequel le circuit assure la première montée en puissance jusqu'à atteindre la valeur demandée. Cette astuce est utile pour deux raisons : en premier lieu, elle évite qu'à la mise sous tension ne se produise une demande soudaine trop forte à la batterie, et en second lieu, elle protège les composants en aval d'éventuels surcharge ou court-circuit. Chaque fois que U1 commande un différent comportement des mosfet, il vérifie qu'une variation correspondante est bien traduite en sortie. Dans le cas contraire, le circuit intégré réagit en portant à la masse la broche SHTD (8) et en bloquant immédiatement les sorties 13 et 16. La condition de "shutdown", arrêt d'urgence qui se traduit par une interruption forcée du service est effectuée par le transistor T1, commandé par R6 et indiqué par l'éclairage de la LED DL1. Les diodes zener DZ1 et DZ2 contiennent les pics d'extra tension régulièrement produits par TF1 durant les commutations tandis que le couple C2-R10 filtre les éventuelles impulsions résiduelles. Côté batterie, immédiatement après le point d'entrée J1, se trouve le fusible FS1, le shunt L1 et le pont diviseur R2/R3. Le premier protége la platine des surcharges internes ou externes et le second et le troisième permettent la mesure de la consommation de courant en créant une faible chute de tension que le circuit surveille sur ses broches 6 et 7. L'alimentation pour J1 est filtrée de façon énergique par la self J6 et par les condensateurs C4 et C5 alors que le potentiel destiné à la commande des MOSFET est mis à niveau par R1 et C7.

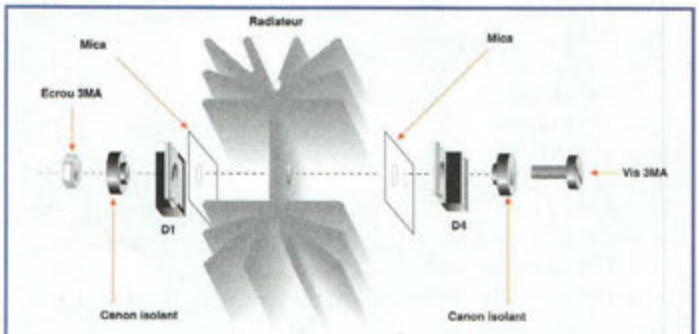


Fig.7 Détails de la fixation du couple de diodes D1 et D4 sur le radiateur.

REALISATION PRATIQUE

Compte tenu des puissances en jeu, le circuit imprimé MK3150 présente de l'espace pour accueillir quelques composants de bonne taille comme le transformateur et les MOSFET. De plus, il comporte des pistes suffisamment larges pour assurer le passage des courants forts sans introduire ni surchauffes ni chutes excessives de tension. Les programmes modernes CAO pour le dessin des circuits imprimés sont très efficaces

mais les traces cuivre reproduites en fig.4 (côté soudure) et fig.5 (coté composants) sont tout de même le résultat de 5 révisions successives. Sur le circuit imprimé MK3150, placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.6. Monter les résistances, les condensateurs polyester et multicouche, l'ajustable, les broches Faston et le porte-fusible. Installer les condensateurs électrolytiques en respectant les polarités des broches. Monter le transistor T1 (voir fig.6). Les deux diodes zener DZ1 et DZ2 seront placées en position verticale, cathode (broche repérée par l'anneau) dans le trou mentionné K. Les deux bobines, L1 en fil robuste et J6 en conducteur mince seront simplement insérées puis soudées en leur assurant un appui correct sur la platine. Le circuit intégré U1 ne réclame pas de support. Monter maintenant les radiateurs métalliques, les condensateurs électrolytiques de grande taille et le transformateur torique. Les premiers ont pour rôle de refroidir les diodes et les MOSFET auxquels ils se trouvent jumelés au moyen d'ensembles vis/écrou. T2 et T3 ne nécessitent pas de prise de précaution particulière puisque les dos métalliques peuvent toucher les radiateurs sans introduire de problème de nature électrique. D'un point de vue thermique, appliquer une couche de graisse au silicone, excellent conducteur thermique assurant une rapide évacuation de la chaleur. Il en va de même pour D3 et D2 ainsi que pour D1 et D4, couples à positionner dos à dos comme le montre le schéma. Il convient également de maintenir ces diodes réciproquement isolées. Utiliser deux feuilles de mica et des rondelles de téflon, en réalisant un montage type "sandwich" comme le montre la fig.7. Après avoir réalisé un assemblage parfait entre les éléments actifs et les radiateurs, procéder au placement sur la platine en ayant soin de faire coïncider les ergots cylindriques des radiateurs avec les trous percés sur la platine. Le léger mouvement que les dissipateurs peuvent accomplir permettent d'absorber les éventuels chocs et vibrations sans causer de dommage mais s'il est opportun de réaliser une fixation robuste, la solution optimale consistant à assurer une immobilisation avec une colle époxy qui résiste à des températures élevées de l'ordre de 60-70°. Monter enfin les trois condensateurs de grosse taille en respectant leur polarité et placer TF1.

ESSAIS ET UTILISATION

Le premier essai pratique du convertisseur DC/DC se mène à vide, soit sans appliquer de charge sur la sortie de puissance. Tourner l'ajustable R15 complètement en sens antihoraire, afin d'amener la tension minimum à +/-20 volts. Si possible, au lieu d'une batterie auto, il est préférable d'utiliser pour les essais une alimentation stabilisée protégée, régler pour fournir de 12 à 14 Vcc sous 500 mA. Veiller à ne pas intervertir les câbles positif et négatif puisque le montage ne comporte pas de protection contre les inversions de polarité. Une fois la tension d'alimentation appliquée en entrée, un léger sifflement est émis par TF1 manifestation de la sollicitation à une fréquence ultrasonique des deux MOSFET. La LED rouge reste éteinte, témoin d'une situation de charge minimale voire nulle. Avec un voltmètre, mesurer le potentiel présent aux contacts + et -, par rapport au point milieu indiqué "0". Les lectures avoisinant 20V sont à considérer comme optimales mais une faible variation en plus ou en moins rentre dans la tolérance des composants passifs. L'intervention sur l'ajustable R15 donne lieu à la variation de la sortie, jusqu'à la limite établie de +/-40V. Lorsque le fonctionnement à vide est parfait, passer à l'application concrète à bord d'un véhicule. L'alimentation stabilisée cède la place à la batterie et des trois Faston de sortie seront serties sur des câbles de bonnes dimensions pour alimenter l'amplificateur final audio que l'on souhaite utiliser. Si ce dernier est constitué d'un ensemble stéréo d'amplificateur MK3460 ou du d'un ampki pour subwoofer MK3465, utiliser la tension de 40+40 V. S'il s'agit d'un appareil d'un autre type, veiller à ajuster correctement le potentiel de sortie du convertisseur.

COÛT DE RÉALISATION

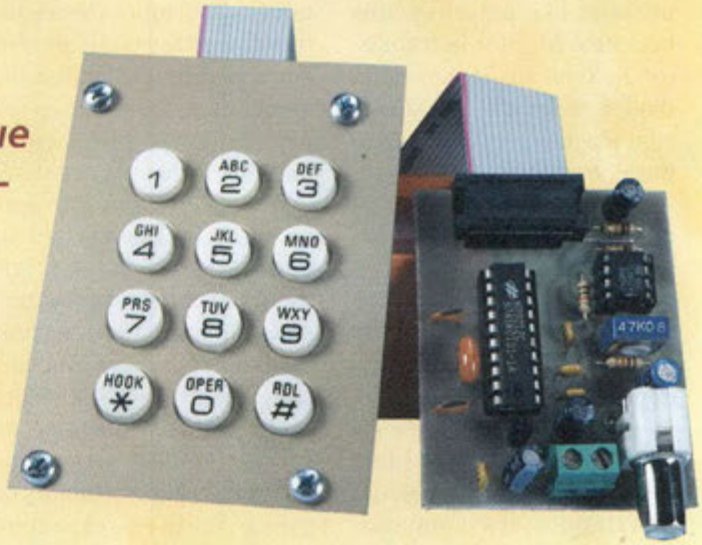
Le kit complet référence MK 3510 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, les quatre dissipateurs thermiques, aux environs de **595,00 F**

SERVICE LECTEURS
POUR TOUS RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES
TÉL : 04 67 71 10 90 · FAX : 04 67 71 43 28

SYSTEME de TELECOMMANDE DTMF à 12 VOIES

Passons à l'heure DT... Ma Foi !

Apparue comme alternative électronique au cadran téléphonique rotatif, le système de signalisation à DTMF ou à fréquences vocales trouve encore aujourd'hui à équiper de nombreux appareils, principalement ceux utilisant les liaisons téléphoniques ou des canaux radio pour des applications liées à la commande à distance notamment.



Dans la société humaine, comme dans le monde animal, le son a été et reste le premier moyen efficace pour assurer la communication à distance. Même sans exploiter les caractéristiques supérieures du langage, la simple émission d'un phonème peut donner lieu à de nombreuses interprétations. Intensité, durée, intonation, les paramètres de cet élément sonore de base lui confèrent des propriétés qui peuvent donner lieu à des interprétations différentes. Ce constat nous amène à une évidence : la communication au moyen de sons ne doit pas nécessairement être composée avec des mots, puisqu'en créant au préalable un code, il est possible de garantir l'établissement d'un dialogue basé sur différentes conventions.

Le système DTMF (Dual Tone Multi Frequency) fonctionne de la même façon ; établi à partir d'un couple de sons élémentaires dûment répertoriés, après transmission, la validité d'un code se voit attribuée ensuite une signification.

DO YOU SPEAK DTMF ?

Derrière le système DTMF se cache en pratique une série de 8 tons élémentaires, correspondants à un éventail de seize combinaisons. Vu l'application initiale dans le domaine de la téléphonie, les différentes combinaisons sont exprimées avec les chiffres de 0 à 9, les lettres de A à D et les symboles astérisque (*) et dièse (#). Le tableau N.1 donne l'affectation des combinaisons des deux fréquences générées.

Les huit combinaisons de base sont divisés en deux groupes : sous 1000 Hz se trouvent les tons graves, et au-dessus de 1200 Hz les tons aigus. Chaque combinaison découle de la présence simultanée d'un ton grave et d'un ton aigü, ce qui explique les deux premières lettres du sigle DTMF, soit Dual Tone ou Double Ton. Les lettres MF signifient (ma foi !) Multi Fréquence (Multi Frequency), et renforcent explicitement le concept originel de l'émission simultanée de deux sons différents. Cette technique permet une immunité importante vis à vis des signaux sonores parlés, compte tenu qu'il est très improbable que la voix humaine contienne simultanément deux fréquences appartenant aux deux ensembles considérés. Les normes téléphoniques actuelles prévoient l'émission de ces codes DTMF pendant une durée minimale de 40mS, avec un écart

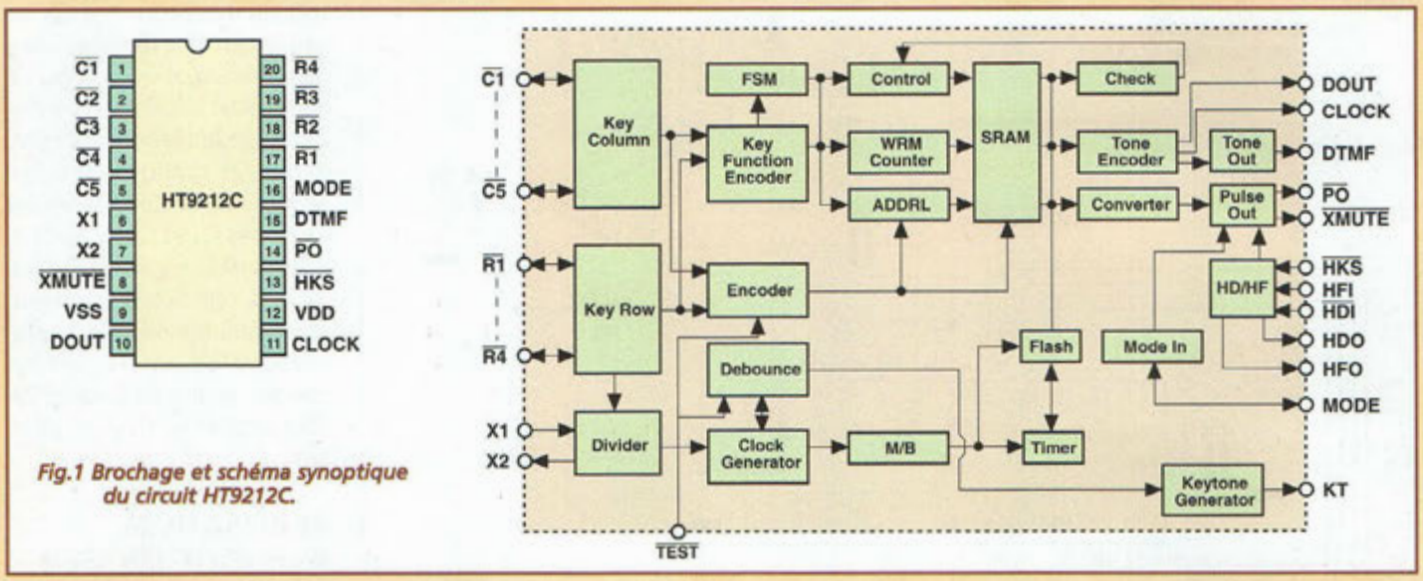


Fig.1 Brochage et schéma synoptique du circuit HT9212C.

sur les fréquences nominales inférieures à 2%. L'utilisation de ce procédé dans les systèmes de télécommande peut accepter des paramètres différents, dans la mesure où émetteur et récepteur ou plus précisément encodeur et décodeur disposent des mêmes réglages.

La réalisation d'un système de commande à distance avec signaux DTMF n'est pas difficile car les composants sont disponibles et l'offre est importante. Compte tenu de la demande incessante du secteur de la téléphonie, il existe de nombreux constructeurs de circuits intégrés qui proposent des solutions complètes sous forme de circuits prêts à l'utilisation moyennant l'ajout d'un minimum d'éléments externes. L'unité de codage et transmission DTMF MK3500 est basée sur un circuit intégré HT9212C et la platine de réception et décodage MK3505 fait appel à un HT9170.

La fig.1 montre le schéma synoptique du premier circuit et la fig.2 reproduit les détails techniques ayant trait au second. Le module encodeur comprend un clavier à 12 touches et la platine de réception prévoit autant d'étages buffer du type collecteur ouvert, directement compatibles avec des voyants ou avec les classiques relais électroniques ou électromécaniques. Les deux circuits du système DTMF sont bien sûr utilisés en couple, et sont reliés par un câble bipolaire ou pour des applications à grande distance au moyen d'un canal radio qui ne réclame aucune disposition particulière si ce n'est que des caractéristiques classiques suffisant à l'établissement d'une liaison en phonie. Pour cette dernière utilisation fort intéressante, il est possible d'utiliser par exemple l'émetteur à 49 MHz MK1645

	COMBINAISONS				Tons graves
Significations	1	2	3	A	697
	4	5	6	B	770
	7	8	9	C	852
	*	0	#	D	941
Tons aigus	1209	1336	1477	1633	Hz

TABLEAU N.1

(présenté dans cette même revue) combiné au récepteur combiné MK2110.

SCHEMA ELECTRIQUE ENCODEUR DTMF

Le schéma électrique de l'encodeur DTMF est reproduit en fig.3. Le circuit U1, HT9212C, développe toutes les fonctions nécessaires et

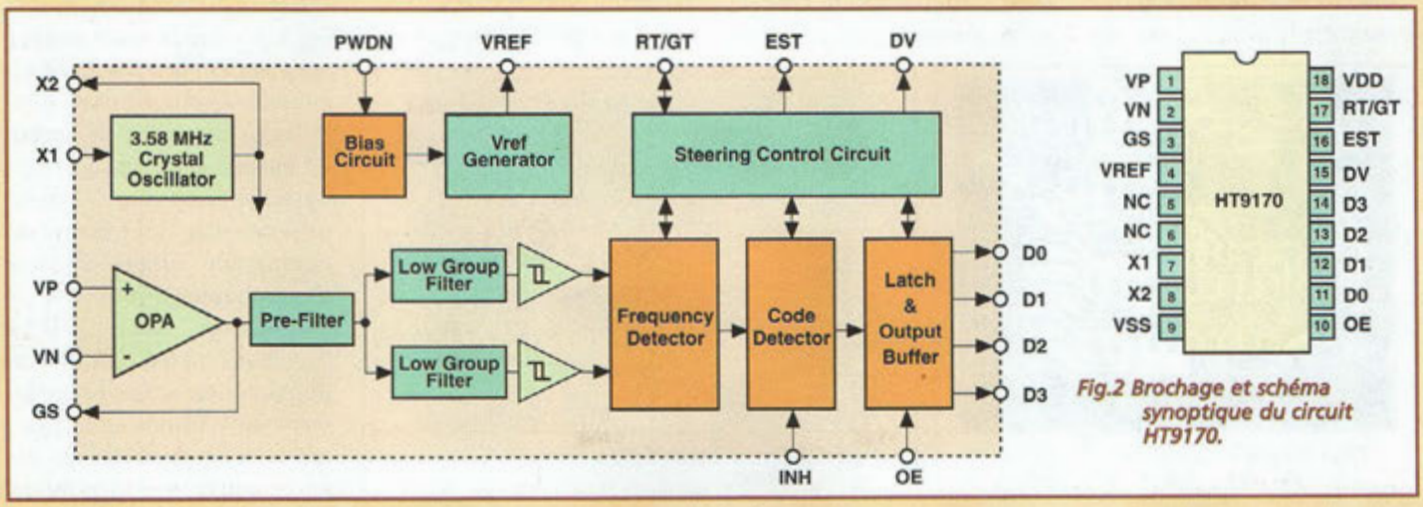


Fig.2 Brochage et schéma synoptique du circuit HT9170.

Fig.3 Schéma électrique du montage MK3500.

acquiert les liaisons venant du clavier à matrice rassemblées sur J3 et livre les signaux audio DTMF sur la broche 15. L'ampli opérationnel U2 sert d'interface de sortie, en transposant en J1 le signal entrant amené par le condensateur C3 et la résistance R1 sous une faible impédance. L'entrée non-inverseuse de U2 est maintenue à la moitié du potentiel d'alimentation avec un classique pont diviseur R4/R5 et un condensateur électrolytique de filtrage C6. L'ajustable R3 établit le gain de l'étage afin d'adapter le niveau de sortie aux diverses configurations afin de maîtriser les phénomènes de saturation et distorsion. La fréquence nécessaire pour la génération des tonalités est obtenue à partir d'un signal à 3,58 MHz, déterminé par le résonateur céramique Q1 appliqué entre les broches 6 et 7 de U1 avec les capacités C1 et C2. L'alimentation intègre le montage par J2, et la régulation à une tension stabilisée de 5V est assurée par U3 complété par les condensateurs de filtrage C9-C5 (entrée) et C7-C10 (sortie).

REALISATION PRATIQUE MK3500

Le module MK3500 prend place sur la petite platine simple face reportée à l'échelle 1 en fig.4. Sur la platine, monter les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.5. Insérer et souder un strap, exactement au milieu de l'espace réservé aux résistances R4 et R5. Monter ces deux dernières avec les autres résistances fixe, le couple R1-R2 et la résistance variable R3. Installer les condensateurs, céramiques, multicouche et électrolytiques en respectant pour ces derniers les polarités des broches.

Placer les trois supports U1, U2 et J3 conformément à la fig.5. Placer J2 en orientant vers l'extérieur les trous d'accès pour les fils. Monter le régulateur de tension U3. Installer ensuite le minuscule résonateur céramique Q1 et la prise coaxiale J1. Le clavier de commande adopté dispose d'une nappe équipée d'un connecteur serti DIL14 broches. La fig.6 précise son implantation et son branchement sur la platine en J3. Insérer enfin les deux circuits sur leurs supports respectifs en-

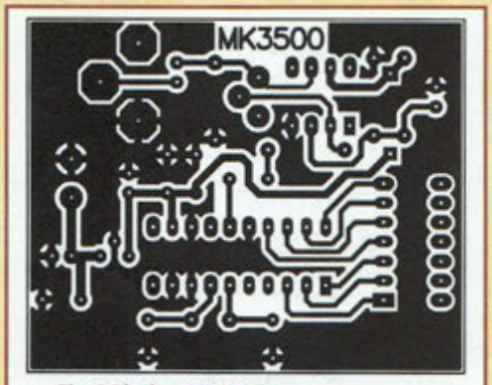


Fig.4 Platine MK3500 vue du côté cuivre.

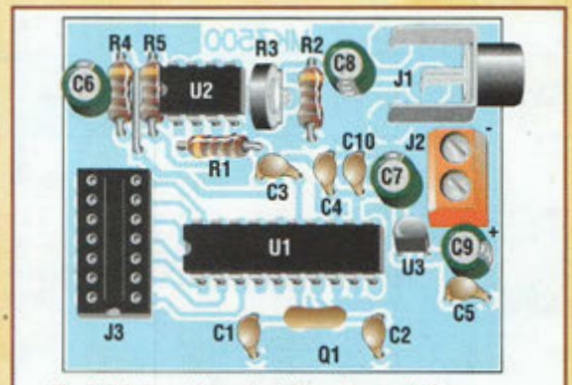


Fig.5 Schéma d'implantation du module MK3500.

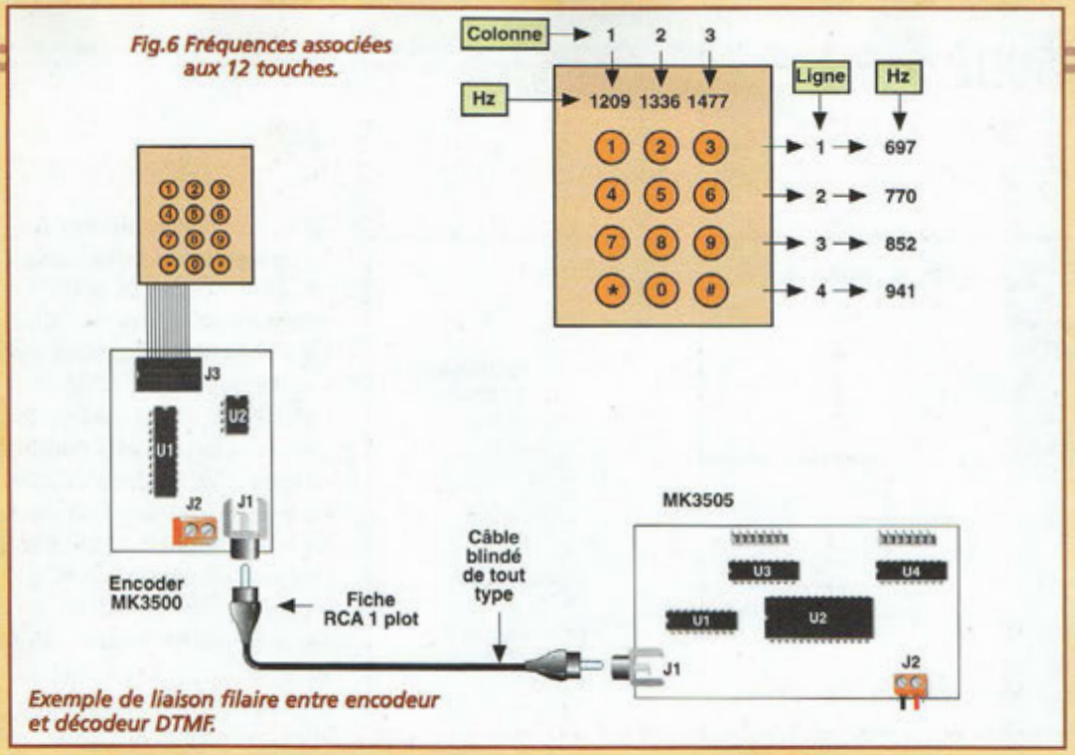


Fig.6 Fréquences associées aux 12 touches.

Exemple de liaison filaire entre encodeur et décodeur DTMF.

LISTE DES COMPOSANTS MK3500

R1 = 10 Kohms
R2 = 10 Kohms
R3 = ajustable 47 Kohms
R4 = 100 Kohms
R5 = 100 Kohms
C1 = 39 pF céramique
C2 = 39 pF céramique
C3 = 100 nF multicouche
C4 = 100 nF multicouche
C5 = 100 nF multicouche
C6 = 10 µF/16V elec.
C7 = 10 µF/16V elec.
C8 = 1 µF/16V elec.
C9 = 47 µF/16V elec.
C10 = 100 nF multicouche
Q1 = 3.58 MHz résonateur céramique
U1 = HT9212C-HT9312C
U2 = TL081 ou lF351
U3 = 78L05
J1 = prise pin RCA
J2 = bornier 2 plots
J3 = support DIL à 14 broches
Support 20 broches
Circuit imprimé MK3500
Clavier 12 touches avec câble et connecteur DIL14 compatible avec J3
Support 8 broches

coche de référence orientée comme le précise la sérigraphie.

TEST

Une première vérification du montage MK3500 peut être conduite à l'oreille simplement en appliquant le signal disponible en J1 à l'entrée auxiliaire d'un amplificateur Hi-Fi. Pour alimenter la platine, utiliser une tension de 8 à 12 volts via le connecteur J2. Le courant consommé est infime et il est possible d'envisager l'utilisation d'une pile de 9 volts ou d'un bloc secteur standard. Les liaisons pour mener l'essai à bien sont reproduites en fig.9. Avant de mettre l'amplificateur sous tension, positionner le bouton de volume au minimum et tourner l'ajustable R3 de la platine à mi-course. Le test de l'encodeur DTMF se déroule de façon élémentaire : appuyer tour à tour sur les 12 touches et vérifier la présence des sons caractéristiques tout à fait identiques aux sonorités émises par les téléphones pendant la saisie d'un numéro. Pour mener un test plus approfondi, il est possible d'obtenir une confirmation sans équivoque de la part du central téléphonique de rattachement tout simplement en procédant au décroché du téléphone et en approchant le micro du combiné à proximité du haut-parleur d'essai. Il suffit ensuite de saisir un numéro de téléphone sur le clavier du montage. Si le système fonctionne correctement, la numérotation est prise en compte. Noter à cette occasion que les sons émis par l'appareil téléphonique présentent normalement une durée constante indépendante du temps d'appui sur les touches alors que ceux générés par notre circuit conçu pour des systèmes de télécommande d'utilisation générale ont une durée qui est fonction du temps d'appui sur chacune des touches. Une seconde méthode pour évaluer les prestations de la platine nécessite l'utilisation d'un oscilloscope et est basée sur l'observation du signal audio sur la broche 15 de U1 (voir oscillogramme fig.7) poursuivie par un autre contrôle directement en sortie sur le contact central de J1 (oscillogramme fig.8). Si l'oscilloscope utilisé est de type à échantillonnage digital, le signal apparaît fixe et reconnaissable. Avec un instrument analogique, le signal est assez difficilement identifiable puisque le mélange des deux fré-

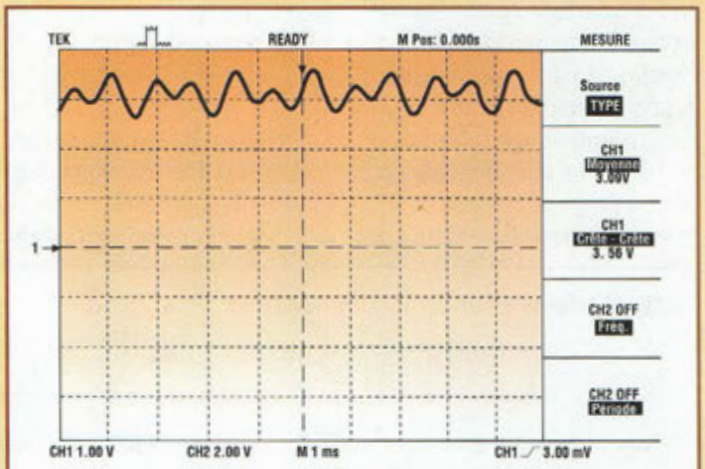


Fig.7 Signal relevé sur la broche 15 de U1.

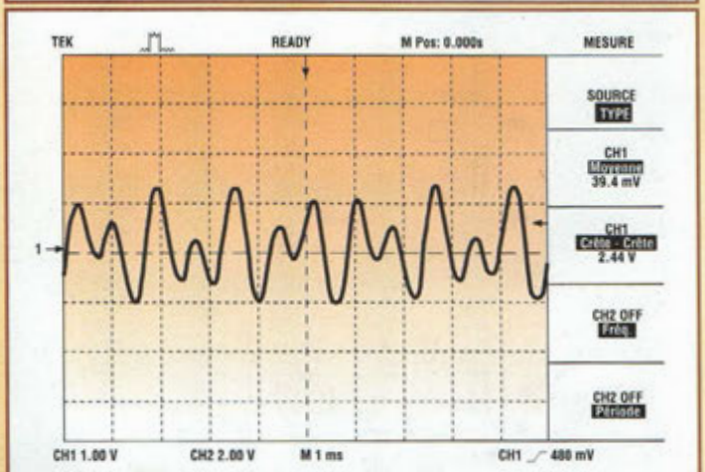


Fig.7 Signal relevé sur la broche 15 de U1.

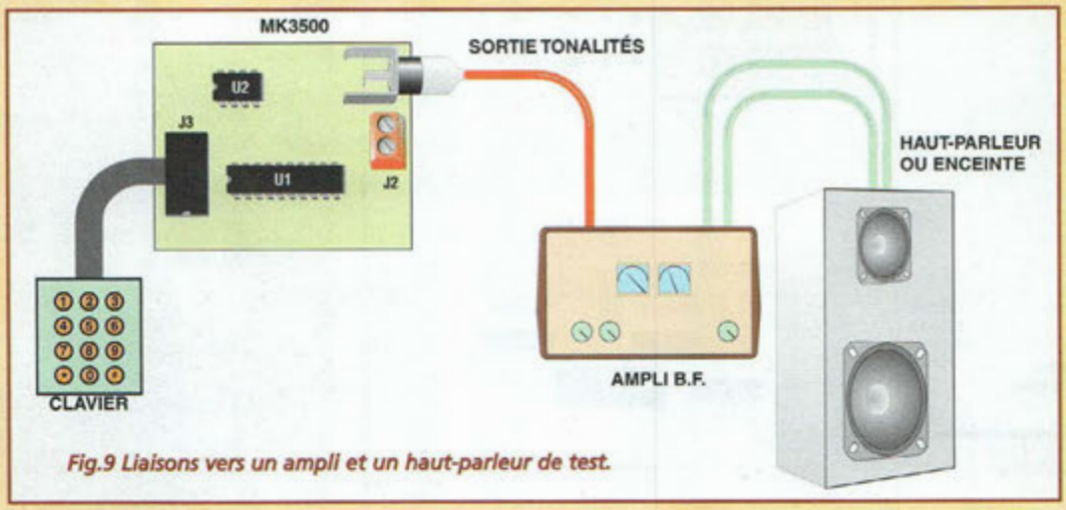


Fig.9 Liaisons vers un ampli et un haut-parleur de test.

quences ne permet pas une synchronisation efficace. La vérification fonctionnelle de l'encodeur terminée, ce dernier peut trouver une utilisation immédiate comme générateur de signaux DTMF standard. Les applications pratiques vont de la formation des numéros de téléphone sur le réseau téléphonique public ou privé, au contrôle à distance d'appareils émetteurs récepteurs en passant par l'activation à distance de 12 relais obtenus avec le décodeur MK3505 décrit maintenant.

SCHEMA ELECTRIQUE DU DECODEUR DTMF

Le schéma électrique du décodeur DTMF est reproduit en fig.10. A première vue, il peut sembler compliqué, mais l'impression vient du fait que le nombre de canaux est important. L'élément principal est le circuit U1, un décodeur DTMF modèle HT9170 qui développe une fonction complémentaire de celle vue auparavant pour le HT9212C. Le signal entrant comprenant les tonalités DTMF atteint la broche 3 de U1 après la mise en forme opérée par C1, R1 et R2. Le résonateur céramique Q1 et les condensateurs C6 et C7 déterminent la fréquence de référence à 3,58 MHz. Le groupage RC formé par R3 et C2 établit une temporisation interne pour le décodage des tonalités. Les informations logiques relatives aux combinaisons DTMF décodées sont livrées sous forme binaire sur les broches 11,12, 13 et 14 accompagnées du signal DV qui représente l'indication du moment pendant lequel elles sont valides sur ces sorties. En conditions de repos, lorsque l'entrée de la platine ne reçoit pas de tonalité, DV est au niveau logique bas. En présence de signaux DTMF valides, DV se porte au niveau logique haut. La conversion des données d'un format binaire au format utile pour la commande des sorties est confiée au microcontrôleur U2, un PIC16C55XT programmé pour agir comme décodeur intelligent de 4 bits vers 12 lignes. L'horloge nécessai-

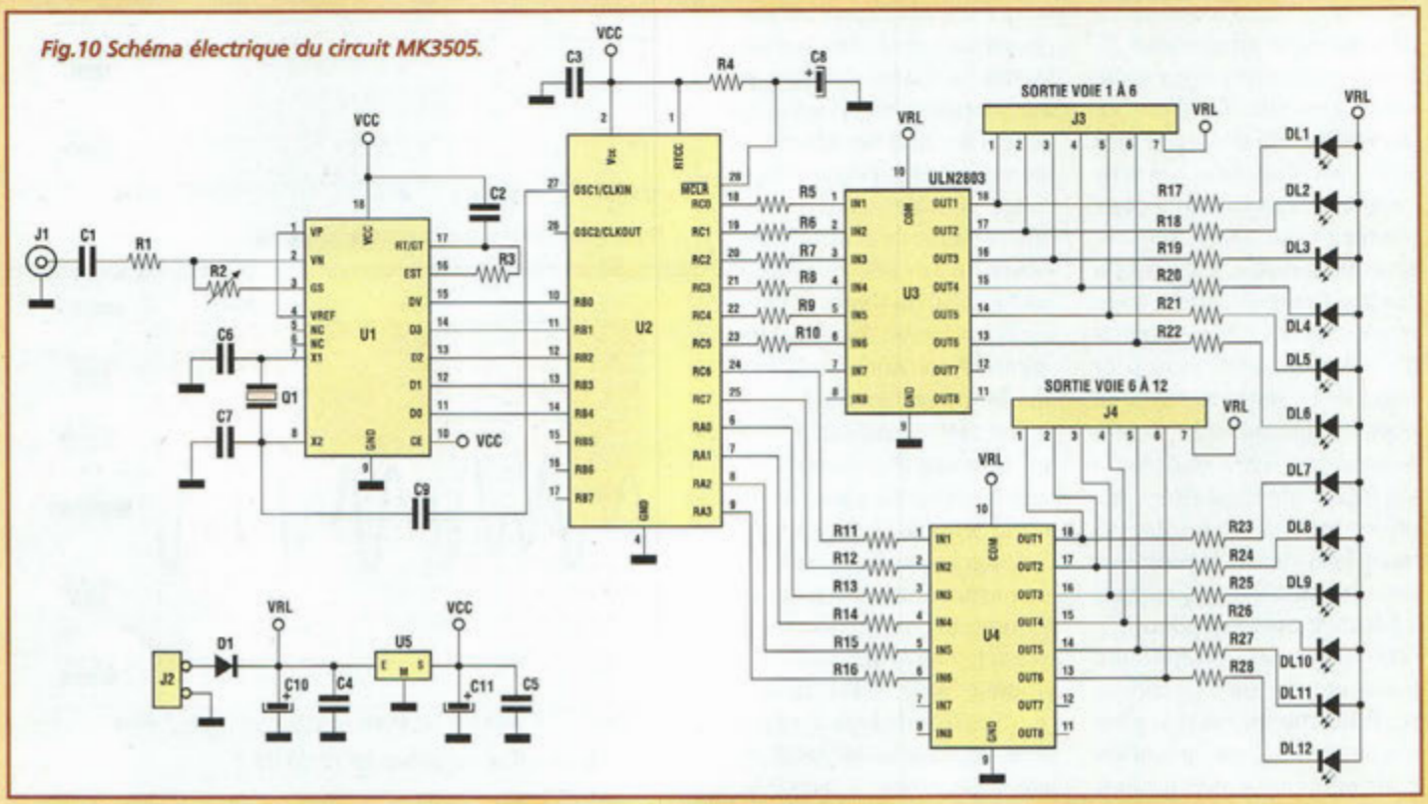


Fig.10 Schéma électrique du circuit MK3505.

re pour le microcontrôleur est dérivée avec C9 à partir du signal à 3,58 MHz prévu pour le circuit U1. Le reset est assuré par R4 et C8. Deux robustes buffers de sortie (ULN2803) ont été prévus (U3 et U4), et sont commandés par les résistances de R5 à R16. Les connecteurs J3 et J4 rendent accessibles de l'extérieur les sorties de puissance et la référence au positif général VRL. Les LED de DL1 à DL12, complétées des résistances de R17 à R28, traduisent visuellement l'activité des 12 voies de commande.

Pour piloter des relais ou toutes autres petites charges dont la consommation maximum ne dépasse pas 100 mA par voie, il faut considérer la broche 7 de J3 ou J4 comme broche commune et les autres broches de 1 à 6 comme sorties de puissance. Les diodes de protection contre les extra tensions de ruptures générées par les charges inductives sont déjà prévues à l'intérieur des chip ULN2803, aussi est-il superflu d'en ajouter d'autres directement en parallèle sur ce type de charges. La platine MK3505 réclame une alimentation stabilisée à 5 Volts par l'étage régulateur formé avec U3 et les capacité de filtrage en entrée (C10-C4) et en sortie (C11-C5). La diode D1 placée après le bornier d'entrée protège le montage des inversions de polarité.

REALISATION PRATIQUE MK 3505

Sur la platine MK3505 placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.12.

Monter les nombreuses résistances. Placer les condensateurs en respectant les polarités des broches pour les modèles électrolytiques. Installer la diode D1 en orientant correctement la cathode indiquée par une bague de couleur. Installer le petit régulateur U3 comme l'indique la sérigraphie.

Monter les supports de circuits intégrés, encoche de référence orientée vers la gauche. Placer ensuite Q1. La prise coaxiale d'entrée et le bornier à deux plots pour l'alimentation ne réclament pas d'attention particulière. Il en va de même pour les deux rangées de sept contacts J3 et J4 parfaitement réversibles du point de vue mécanique. En dernier lieu, souder les 12 LED rouges, anode engagée dans les trous de la rangée extérieure.

Installer enfin les quatre circuits sur leurs supports respectifs.

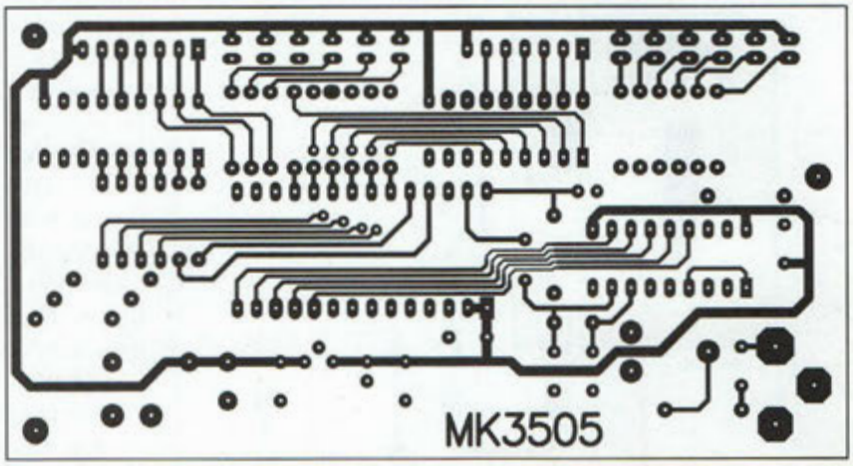


Fig.11 Côté cuivre du circuit imprimé MK3505.

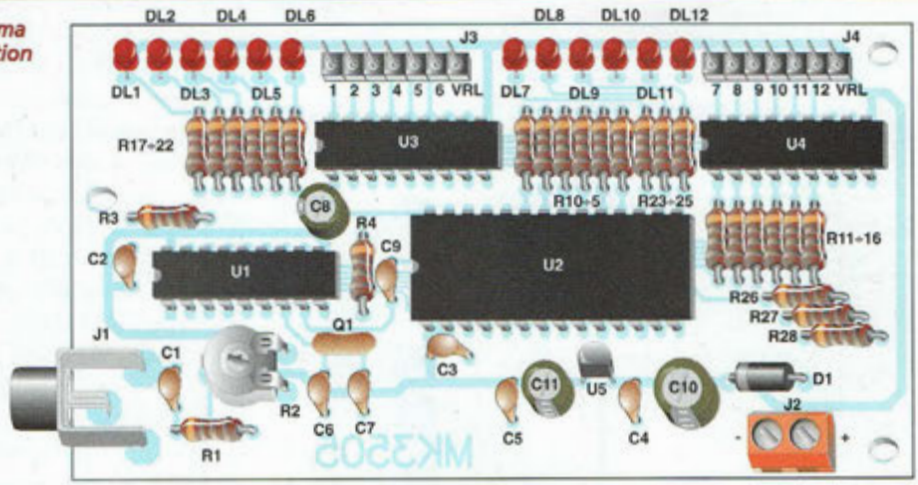


Fig.12 Schéma d'implantation MK3505.

LISTE DES COMPOSANTS MK3505

R1 = 100 Kohms
R2 = ajustable 470 Kohms
R3 = 330 Kohms
R4 = 22 Kohms
R5 à R16 = 10 Kohms
R17 à R28 = 1 Kohm
C1 = 100 nF multicouche
C2 = 100 nF multicouche
C3 = 100 nF multicouche
C4 = 100 nF multicouche
C5 = 100 nF multicouche
C6 = 39 pF céramique
C7 = 39 pF céramique
C8 = 1 µF/16V elec.
C9 = 10 nF céramique
C10 = 220 µF/16V elec.
C11 = 10 µF/16V elec.
D1 = 1N4007
DL1 à DL12 = LED
Q1 = 3.58 MHz résonateur céramique
U1 = HT9170
U2 = PIC16C55XT programmé
U3 = ULN2803
U4 = ULN2803
U5 = 78L05
J1 = prise pin RCA
J2 = bornier 2 plots
J3-J4 = strip à 7 plots
Supports 18 broches
Support 28 broches
Circuit imprimé MK3505

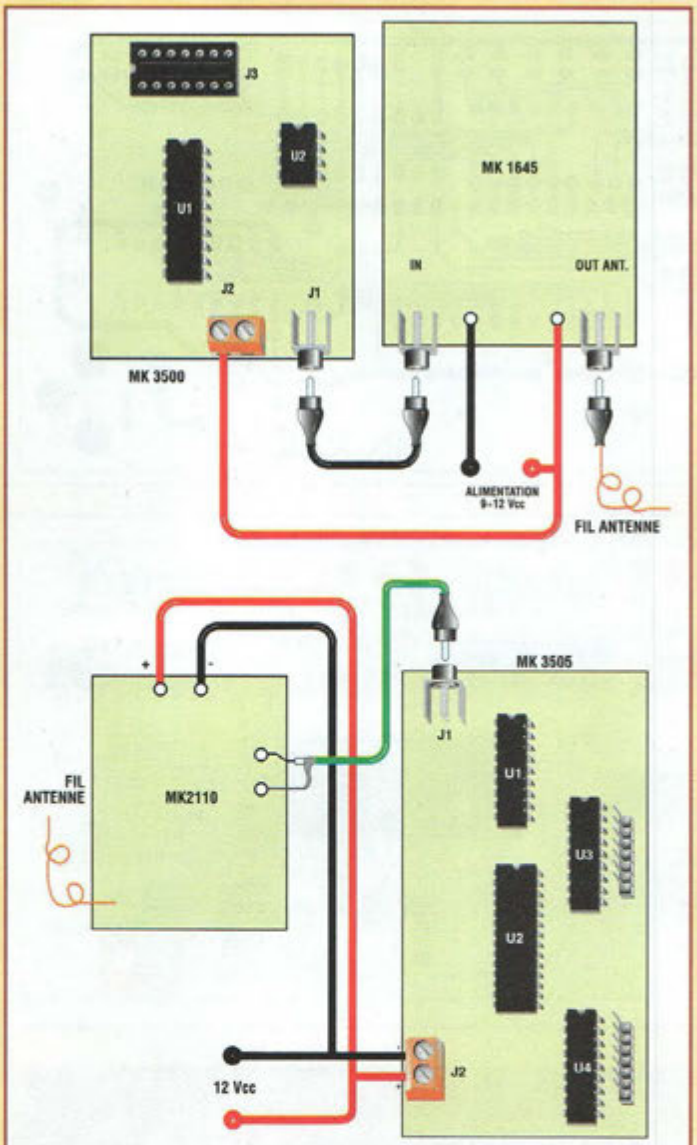


Fig.13 Exemple de configuration pour télécommande par radio.

TEST ET UTILISATION DU SYSTEME DTMF

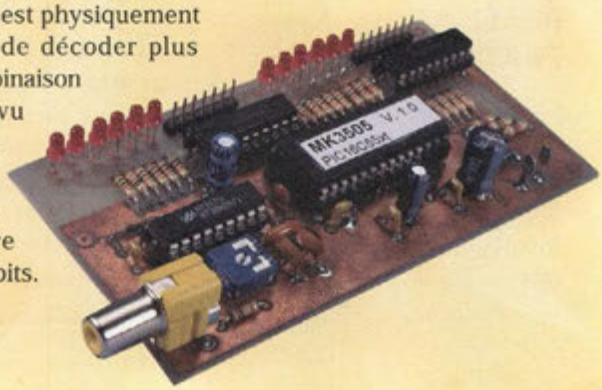
La vérification complète du décodeur DTMF MK3505 ne s'effectue qu'avec l'aide d'une source de signal : module encodeur MK3500 ou autre solution équivalente. La platine réclame une alimentation délivrant 12 ou 13 Vcc, en prévoyant au moins un courant de 100 mA et éventuellement un courant plus élevé d'ores et déjà dimensionné pour alimenter les relais ou les autres charges externes reliés aux connecteurs J3 et J4. Compte tenu que chacune des 12 sorties peut commuter en sécurité jusqu'à 100 mA, il est facile de conclure que le montage entier peut consommer plus d'un ampère. Pour le test, la valeur minimale de 100 mA suffit car les uniques charges à alimenter sont les LED de signalisation. Les liaisons électriques entre encodeur et décodeur peuvent être de deux types : En direct, avec un simple câble bipolaire entre les prises coaxiales des ensembles encodeur/décodeur ou à travers un canal radio unidirectionnel réalisé par exemple avec les modules à 49 MHz MK1645 (émetteur) et MK2110 (récepteur). Quelle que soit le type de liaison employé, il convient d'assurer une certaine qualité au signal. Il n'est toutefois pas nécessaire que la liaison dispose de caractéristiques audio de haute fidélité puisque les signaux en transit contiennent des fréquences relativement basses, gérables avec un canal à bande étroite. La Fig.13 montre une possible configuration pour la commande à distance avec signaux DTMF. L'encodeur MK3500 met en ligne les 12 touches et pilote l'émetteur radio Mk1645. Le récepteur MK2110 reçoit les informations audio qu'il envoie au décodeur Mk3505 qui gère les sorties. Relais ou petites ampoules seront reliés entre les points VRL et une broche de sortie, en veillant à ne pas introduire de court-circuits entre voies ce qui aurait pour effet d'endommager le circuit ULN2803. Les commandes doivent êtres effectués une par une. En effet, la gestion de plusieurs touches en simultané n'est pas prévue. Le circuit intégré encodeur HT9212C n'accepte que l'appui sur une seule touche à la fois, en excluant automatiquement les éventuelles actions multiples intentionnelles ou non. De plus, le circuit complémentaire HT9170 est physiquement incapable de décoder plus d'une combinaison à la fois, vu qu'il dispose d'une unique sortie binaire sur quatre bits.

Ce système de télécommande DTMF offre une solution intéressante pour différentes utilisations de contrôle à distance, surtout là où la discrétion n'est pas un facteur décisif. Rappelons que les fréquences DTMF font partie d'un standard international permettant d'assurée la compatibilité entre des systèmes de provenance différente. La sécurité des informations transmises n'est donc pas garantie et une interception du signal peut facilement donner lieu à la découverte du codage DTMF transmis. En somme, pour gérer des accès comme les portes, portails et autres ouvertures, il est conseillé de recourir à des commandes spécifiques équipées de codes de sécurité plus hermétiques aux tentatives de piratage.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3500 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, un clavier MK 1675 monté, aux environs de **260,00 F**

Le kit complet référence MK 3505 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **270,00 F**



ANCIENS NUMEROS

REVUE N° 2 :
- THÉORIE : Un nouveau semi-conducteur : l'IGBT
- Alimentation 10-14 volts 20A utilisant les IGBT
- THÉORIE : Initiation au fonctionnement des tubes électroniques
- Preamplificateur HI-FI stereo à FET
- Analyseur de spectre simple & effficace

REVUE N° 4 :
- Alimentation stabilisée 3,18 V 2 A
- Amplificateur HIFI à IGBT 2 x 100 watts
- Générateur de bruit
- Régénérateur d'accumulateur au Cadnium/Nickel
- Testeur de thyristor et triac
- Antenne double V pour satellites polaires

REVUE N° 5 :
- Préamplificateur d'instrumentation de 400 kHz à 2 GHz
- Préamplificateur HIFI stéréo à lampes
- Chargeur d'accus CD/NI ultra rapide
- Protection pour enceinte avec anticloc
- Etoile de noël à LED bicolores
- Générateur sinusoïdal à faible distortion
- Relais photo déclenchable

REVUE N° 6 :
- THÉORIE : Lampes et haute fidélité
- Détecteur de métaux LF à mémoire
- Testeur de télécommande radio VHF-UHF
- Thermostat de précision à sonde LM.35
- Relais microphonique
- Générateur de bruit RF 1 MHz à 2 GHz

REVUE N° 7 :
- Mini-alimentation universelle 5 A 19 V - 0,2 A
- THÉORIE : Un convertisseur de fréquence performant : le NE.602
- Table d'effets speciaux vidéo
- Expanseur stéréo pour l'holophonie
- Clignotant électronique 220 volts
- Conversion des signaux symétriques / asymétriques

REVUE N°8 :
- Testeur de télécommande infragrouge
- Détecteur de fuite de gaz
- Milliohmmètre
- Mire TV couleur hd
- Onduleur 12 -> 200 V 50 Hz

REVUE N°11 :
- Convertisseur 12 V 28 V 5 ampères
- Colonne vu-mètre 220 V
- Préampli pour cellule à bobine mobile
- THÉORIE : Instructions pour JVFAX7.Ø
- Extension 8 entrées-8 sorties LX1127
- Générateur d'impulsions programmable
- Générateur BF

REVUE N°13 :
- Extension voltmètre pour platine LX1127
- Simulateur de portes logiques
- Vaporisateur à ultrasons
- Détecteur de fuite de gaz
- Impédancemètre réactancemètre BF de précision
- THÉORIE : L'effet Peltier

REVUE N°34 :
- THÉORIE : Câblage pour moniteur de vidéosurveillance
- Alimentation 12 volts pour tube néon
- Trois temporisateurs simples et universels
- Filtre stéréo universel avec MF10 ou TLC10
- Prédiviseur paramétrable 100 MHz
- Détecteur de champs électromagnétiques
- Amplis BF intégrés
- Ampli lampes pour casque
- THÉORIE : Programmation des ST6
- THÉORIE : Nouveau logiciel simulateur pour ST6

REVUE N°39 :
- Microswitch à rayons infrarouges
- Appareil de magnétothérapie BF
- Préampli RIAA avec filtre antirumble
- Temporisatreur longue durée
- Ampli stéréo 20 watts RMS classe A IGBT
- Mixeur stéréo à trois canaux
- Equalizeur sélectif
- Leurre électronique pour pécheurs
- THÉORIE : ST6 mémoires RAM-EEPROM
- THÉORIE : L'oscilloscope (1)
- INFORMATIQUE : Le routage

REVUE N°41 :
- Générateur à microprocesseur pour la ionophorèse
- Mini-roulette
- Charge active
- Lumières psychédéliques programmables
- Déperdimètre pour appareils électriques
- Alimentation de 2,5 à 25 volts 5 ampères
- Thermostat à échelles multiples
- Détecteur d'absence
- ANTENNES : Propriétés et caractéristiques des antennes d'émission/réception (2)
- THÉORIE : Résonateurs à onde de surface
- THÉORIE : Piles et accumulateurs rechargeables
- THÉORIE : La simulation des circuits électroniques(2)

REVUE N°42 :
- Récepteur test pour téléphones cellulaires
- Gaussmètre digital
- Carillon mélodique
- Gazouillis électronique
- Prescaler pour fréquencemètre
- Tachymètre infrarouge
- Fréquencemètre digital
- Détecteur de fuites d'eau
- Récepteur satellites météosat et polaires
- THÉORIE : L'oscilloscope et ses applications
- THÉORIE : Le formulaire radiofréquences
- ANTENNES : Propriétés et caractéristiques des antennes d'émission/réception (3)
- THÉORIE : Fiche technique des composants
- THÉORIE : La simulation des circuits électroniques(3)

REVUE N°43 :
- Contrôle de tonalité stéréo
- Vox antivox pour RTX
- Table d'effets spéciaux vidéo
- Recharge d'accus CD/NI ultra rapide
- Filtre électronique pour magnétoscopes
- Tens
- VFO programmable de 26 à 160 MHz
- THÉORIE : La simulation des circuits électroniques(4)
- THÉORIE : Connectez deux ordinateurs entre eux
- THÉORIE : La fonction SPI pour l'échange de données
- THÉORIE : Montages test SPI

REVUE N°45 :
- Alarme ventilateur CPU
- Préampli d'antenne 120 à 200 MHz
- Emetteur TV audio vidéo
- Mini générateur de signaux carrés
- Extension de test pour oscilloscope
- Alarme à signaux canalisés
- Barrière infrarouge longue portée
- Microémetteur téléphonique FM UHF
- Microrécepteur audio UHF
- Télécommande par téléphone à 4 canaux
- Récepteur VHF à bande étroite
- THÉORIE : Les ondes électromagnétiques (2)
- THÉORIE : Diodes laser à pompage optique état solide
- THÉORIE : Les microcontrôleurs PIC (2)
- THÉORIE : L'électronique digitale : La porte AND
- THÉORIE : Atelier lampes
- THÉORIE : Collection radio : Histoire et technique
- THÉORIE : Stockage des données informatiques sur CDROM
- THÉORIE : Le logiciel Pspice (dernière partie)
- THÉORIE : Fiches Radioworks

REVUE N°46 :
- Clôture électrique
- Emetteur FM à synthèse digitale
- Dispositif de protection pour enceinte
- Microémetteur UHF
- Ampli 2 x 50 Watts
- Détecteur de touche
- Noise Gate
- Radiocommande bi-canal sécurisée
- Transmetteur téléphonique
- Détecteur fuite de gaz
- Alarme automobile rustique
- Radiocommande UHF 433,9 MHz
- THÉORIE : Les ondes électromagnétiques (3)
- THÉORIE : Les microcontrôleurs PIC (3)
- THÉORIE : L'électronique digitale : La porte OR
- THÉORIE : Les microcontrôleurs PIC (3)
- THÉORIE : Laser médical
- THÉORIE : Atelier lampes
- THÉORIE : Fiches Radioworks
- INFORMATIQUE : Logiciel Quickroute 4.0

REVUE N°47 :
- Girouette digitale
- Récepteur ultrasonique
- Hygrostat électronique
- Ensemble de radiolocalisation
- Bruitage vapeur des trains
- Synthétiseur ferroviaire
- Régulateur de qualité d'air
- Récepteur 40 mètres avec BFO
- Botillon de père noël
- Père noël musical
- Angelot musical
- Nœud papillon psychédélique
- Bougie électronique
- Générateur pour la ionophorèse (1)
- Système de radiodiffusion FM bande UHF
- Serrure à touch memory
- THÉORIE : Les ondes électromagnétiques (4)
- THÉORIE : Optique pour laser
- THÉORIE : Les microcontrôleurs PIC (4)
- THÉORIE : Quickroute 4.0 et Tina
- THÉORIE : La réalisation des circuits imprimés par l'amateur électronicien
- THÉORIE : L'électronique digitale : Les portes NOT NAND NOR
- THÉORIE : Collection radio : Histoire et technique
- THÉORIE : Fiches Radioworks

BON DE COMMANDE ANCIENS NUMÉROS NOUVELLE ELECTRONIQUE

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code Postal : ..... Ville : .....

Je désire recevoir les numéros 2 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 11 - 13 - 34 - 39 - 41 - 42 - 43 - 45 - 46 - 47 (*) de NOUVELLE ELECTRONIQUE

au prix de 25 F par numéro soit au total : numéros x 25 F (port compris) = F ❑ Abonné ❑ Non abonné

Vous trouverez ci-joint mon règlement: ❑ **par chèque bancaire** ❑ **par chèque postal** ❑ **par mandat** **(pas de paiement en timbres ni en espèces)**

Chèque à libeller à l'ordre de **PROCOM EDITIONS S.A - Espace Joly - 225 RN 113 - 34920 LE CRÈS**

(*) Rayer les mentions inutiles

Merci de noter vos coordonnées en LETTRES MAJUSCULES

NE 45-02/2000

La naissance du SUPERHETERODYNE

Cette rubrique se fait l'écho de toutes les questions que vous pouvez poser à la rédaction au sujet des lampes et des montages qui en contiennent en général. Les réponses publiées sont sélectionnées parmi celles qui peuvent présenter un intérêt collectif.

A la suite des quelques articles publiés sur les anciens postes radio à lampes, vous avez été nombreux à nous poser des questions ayant trait aux points et aux faits marquants de l'histoire de l'évolution de la radio depuis ses débuts. Aussi avons-nous décidé de rassembler toutes les réponses dans ce même article qui traite de manière assez complète de la naissance des récepteurs superhétérodynes.

Le nom de superhétérodyne figure désormais dans le vocabulaire radiotechnique courant au point d'être devenu presque synonyme de radio-récepteur. Il n'en a pas toujours été ainsi comme nous allons le voir. Avant d'aborder cette histoire, il convient tout d'abord d'expliquer les concepts que cache ce mot même, concepts qui une fois élucidés, résument assez bien le procédé qu'il exprime.

Tout d'abord, le suffixe "dyne" provient du grec "dunamis" qui signifie "force". En électronique, il fait référence à l'oscillateur local et à sa fréquence.

La racine "hétéro" provient également du grec et signifie "autre"ou"différent".

Le latin quant à lui nous lègue le préfixe "super" qui signifie "au-dessus" ou "supérieur". Mot à mot ce qualificatif composé de tous ces éléments dé-

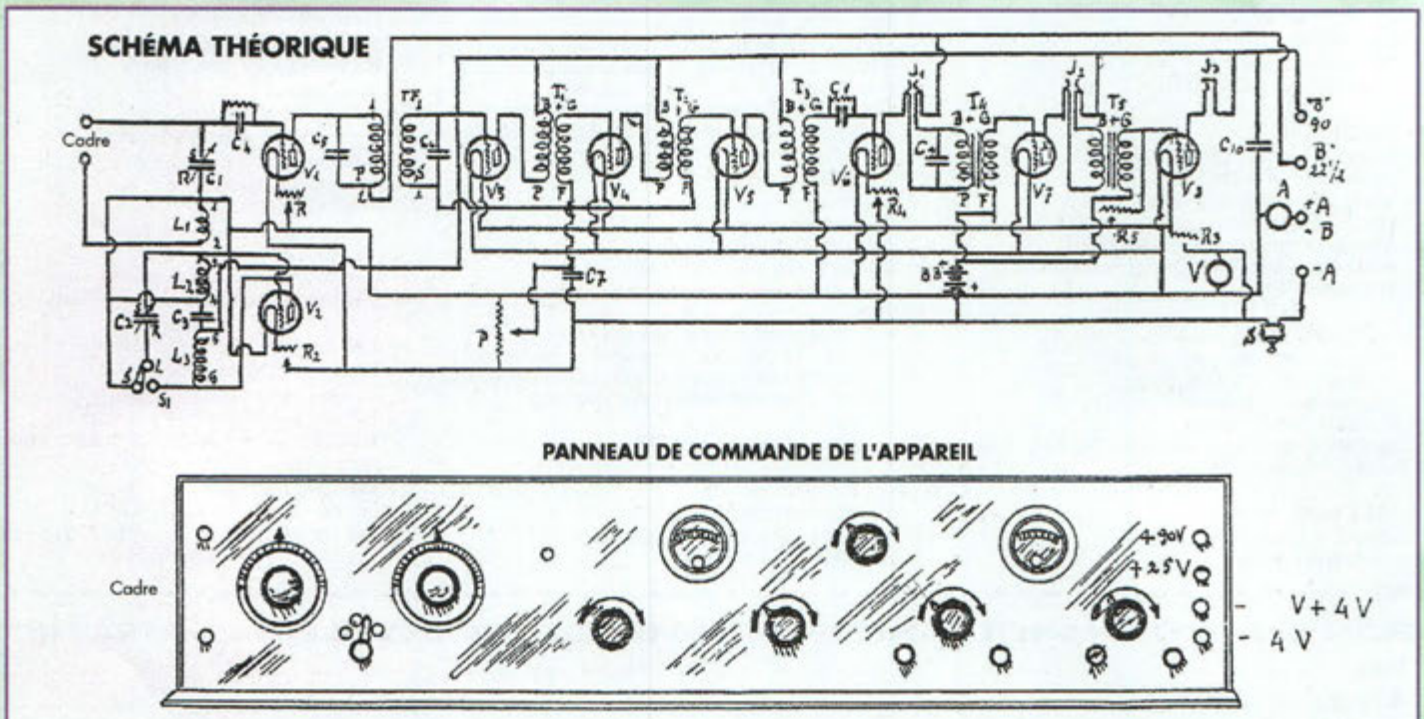


Fig.1 Schéma typique d'un récepteur à Modulation d'Amplitude superhétérodyne de la fin des années 20.

finit donc un récepteur dont la fréquence de l'oscillateur local est différente et supérieure (de la fréquence à recevoir). Pendant que nous y sommes, il est utile de connaître également quelques termes voisins qui exprimeront facilement leur signification après ces quelques explications. Ainsi, dans les dénominations anciennes, n'est-il pas rare de trouver les termes infradyne ou supradyne qui se rapportent plus précisément à la valeur de la fréquence de l'oscillateur local qui trouve également parfois à prendre lui-même l'appellation "hétérodyne". Ainsi, il est dit d'un oscillateur local ou hétérodyne qu'il fonctionne en supra-

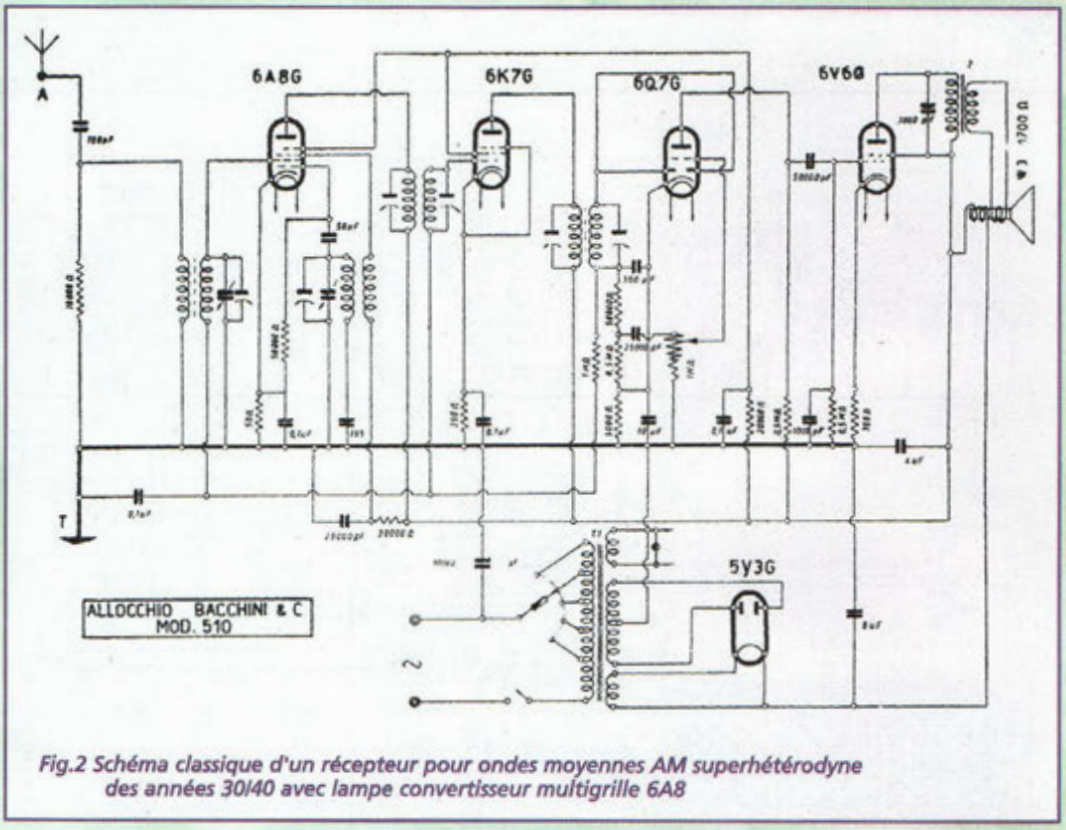


Fig.2 Schéma classique d'un récepteur pour ondes moyennes AM superhétérodyne des années 30/40 avec lampe convertisseur multigrille 6A8

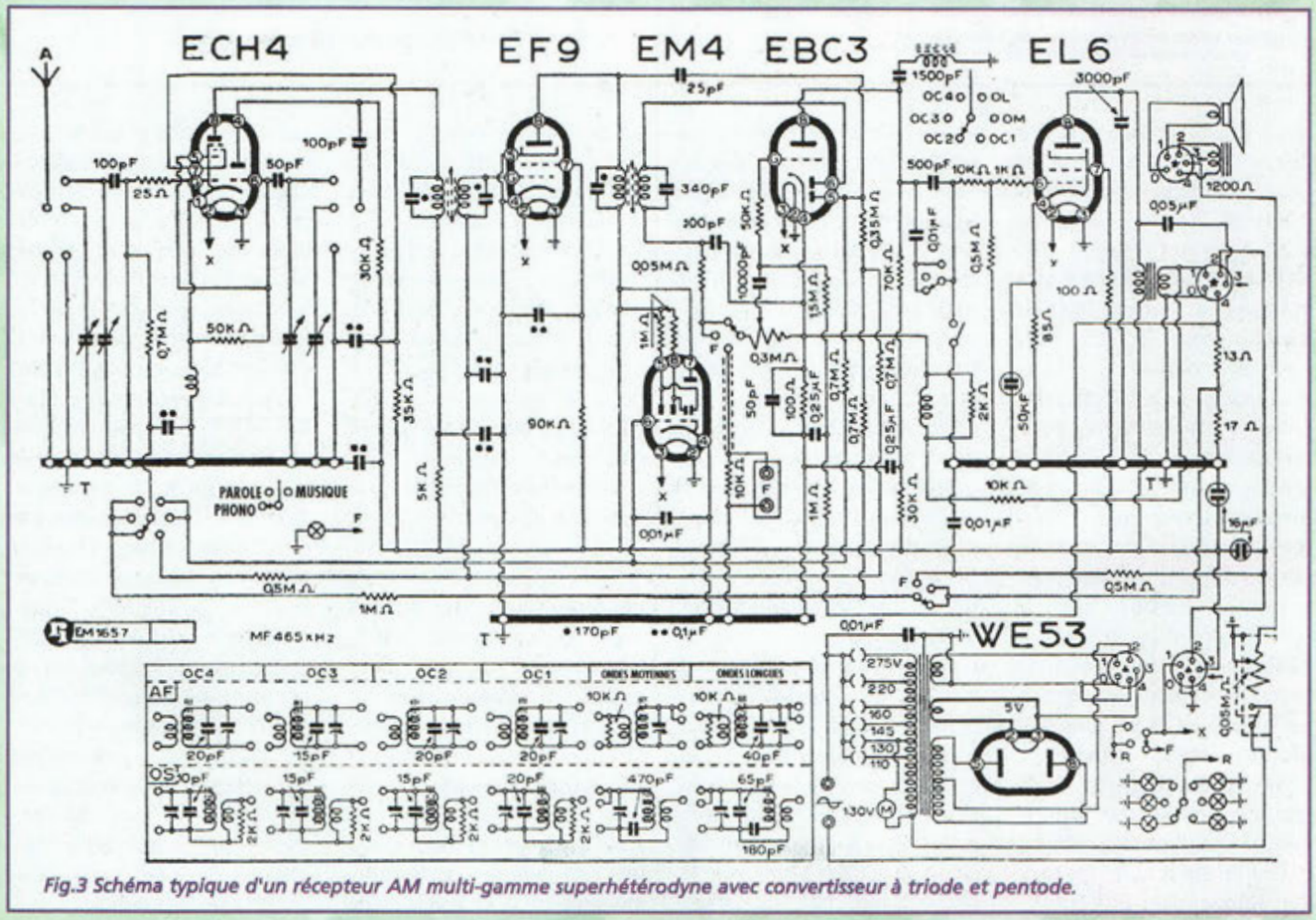
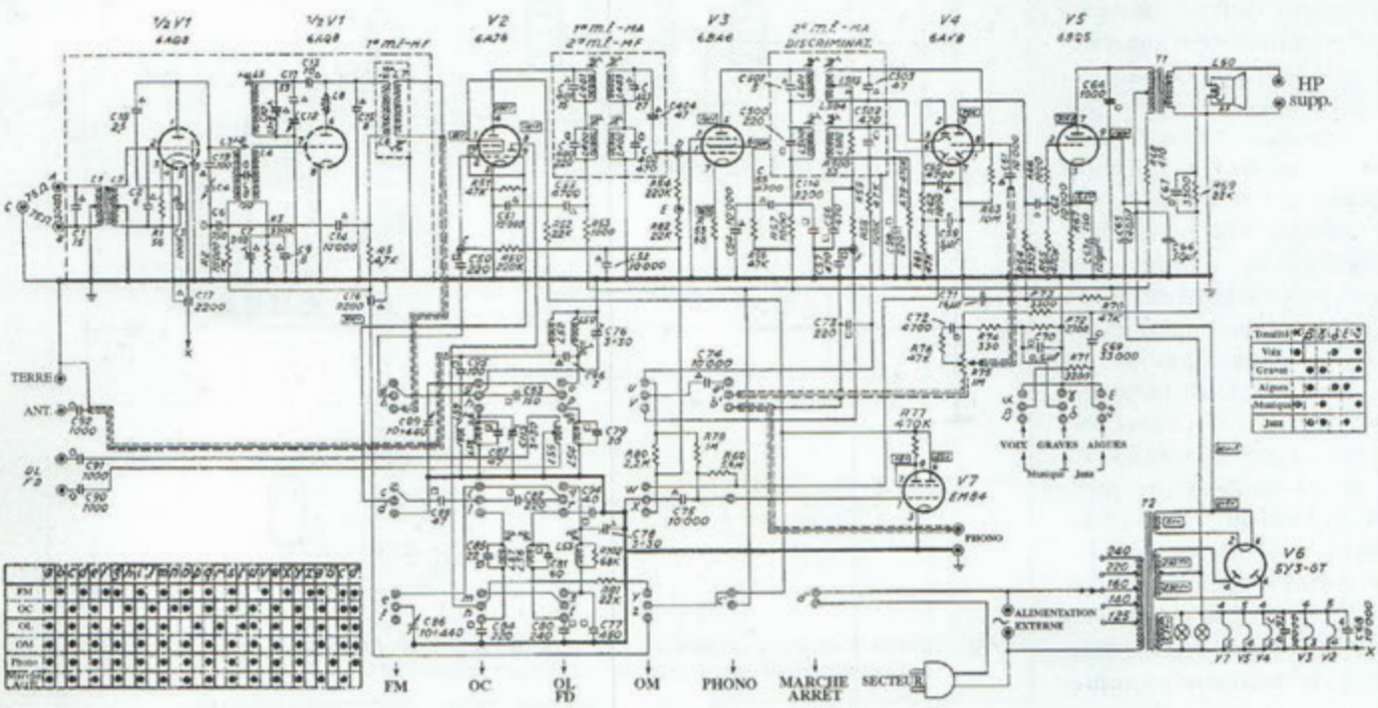


Fig.3 Schéma typique d'un récepteur AM multi-gamme superhétérodyne avec convertisseur à triode et pentode.



NB : Les valeurs des condensateurs sont exprimés en pF, les résistances sont des modèles 0,5 W.

Fig.4 Plan type d'un récepteur AM/FM.

dyne ou infradyne si la fréquence générée est respectivement supérieure ou inférieure à la fréquence intermédiaire (généralement 455 KHz ou 10,7 MHz à notre époque mais souvent 465 KHz dans les postes anciens). Voilà pour l'étymologie.

Aux origines de la radio, les circuits utilisés étaient rudimentaires, et la réception s'obtenait en amplifiant directement les fréquences détectées à l'antenne sans aucune conversion. Ce procédé s'appellerait aujourd'hui la "conversion directe" parfois désigné également comme procédé homéodyne, cette appellation ne devant plus surprendre personne après l'exposé étymologique cité supra !. Ces circuits présentaient l'avantage de la simplicité et furent longtemps utilisés même après que les découvertes de systèmes plus performants furent disponibles. Les montages à amplification directe marquèrent cependant très vite leurs limites avec l'augmentation du trafic et la nécessité d'assurer une sélectivité plus élevée pour limiter les interférences entre stations proches en fréquence. La faible sélectivité de cette technique est principalement liée à l'impossibilité de pousser l'amplification au-delà de certaines limites. Nombreuses furent les tentatives d'amélioration de ces circuits mais à chaque fois, la complexité finale n'amenait pas de meilleures performances. La solution définitive adoptée pour vaincre les contraintes de sélectivité n'a donc pu être obtenue qu'avec le système à changement de fréquence, c'est à dire avec le procédé superhétérodyne qui entre massivement dans l'offre commerciale dans la fin des années 20 et au début des années 30. A cette époque le système superhétérodyne ne représentait pas exactement une nouveauté, car ce procédé avait déjà fait l'objet de divers travaux menés par l'Américain Armstrong et le Français Levy, travaux qui ont d'ailleurs débouché sur le dépôt d'un brevet et sur la réalisation de différents appareils à cette époque. Pour différentes raisons surtout liées à l'indisponibilité des lampes multigrille au moment de la découverte, la diffusion de ce circuit révolutionnaire ne fut pas particulièrement rapide. Le circuit réclamait d'une part l'utilisation d'une triode oscillatrice à ajouter à la série normale de lampes et d'autre part une commande séparée supplémentaire pour son réglage qui s'ajoutait à celui de l'accord, quand il y n'en fallait pas une autre sur le filtre d'antenne. Toutes ces options additionnelles augmentaient notablement le prix de l'appareil tout en compliquant le réglage du récepteur. Avec l'arrivée des lampes multigrille, ces problèmes disparurent et le système superhétérodyne eut finalement la diffusion et le succès qui lui reviennent et que nous lui connaissons encore aujourd'hui. Depuis, sans véritablement changer ses principes de fonctionnement, il a subi des changements considérables liés à l'évolution technique. Pour suivre cette métamorphose, nous avons rassemblé quelques plans génériques qui illustrent ces changements intervenus depuis les origines de la radio jusqu'à la fin de l'ère des lampes.

Les logiciels Quickroute et TINA

Un mariage heureux

Nous vous parlions dans un précédent numéro de Nouvelle Electronique du logiciel Quickroute, version 4.0. Bien que fort complet pour ce qui concerne la saisie de schéma et le traçage des pistes de circuits imprimés, la partie "simulation" laissait à désirer. Conscient de cela, les ingénieurs de la société Designsoft, importée en France par MDM électronique, ont adapté le simulateur TINA pour exporter les fichiers de "chevelu" vers Quickroute. On aboutit alors à une suite logicielle aussi bien adaptées aux particuliers qu'aux applications de l'enseignement électronique.

Nous ne le répéterons jamais assez, il est très important pour un élève, et ce, quel que soit son niveau et sa branche de formation, de pouvoir disposer d'une solution graphique. Un cours théorique doit forcément être suivi par des démonstrations pratiques mettant en œuvre les phénomènes étudiés sur le papier. L'utilisation d'un simulateur se révèle alors d'une grande souplesse d'utilisation si elle vient s'appliquer à des démonstrations réalisées au laboratoire.

En effet, quel est l'élève ou le professeur qui n'a jamais vu de la fumée dans son laboratoire ? Rares sont ceux-ci dans la mesure où la réalisation de montages électroniques faits appel à des règles de conception qui doi-

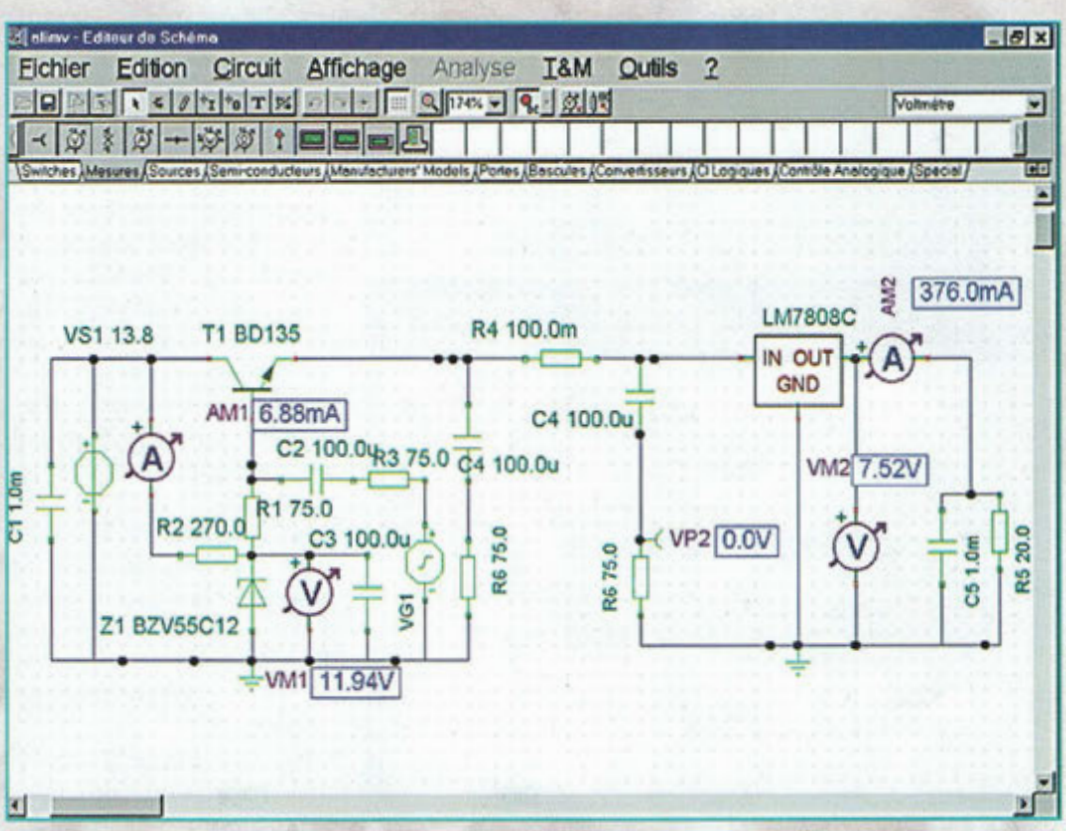


Fig.1 La présentation générale de l'écran de TINA avec un projet en cours de conception.

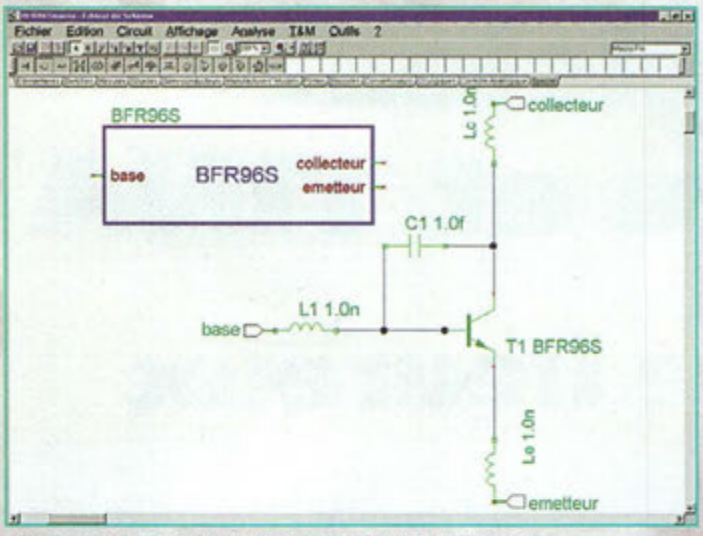


Fig.2 La création d'une macro que l'on appelle aussi un sous-circuit Spice.

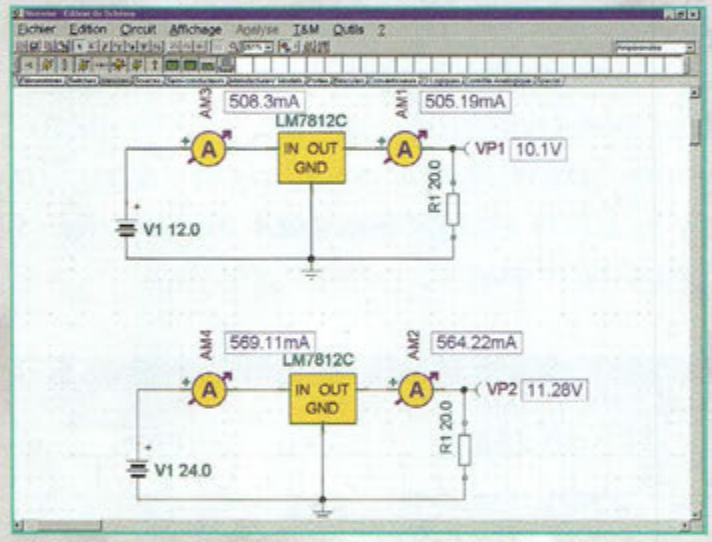


Fig.3 On trouve dans les bibliothèques de TINA de nombreux composants virtuels dont des régulateurs de tension.

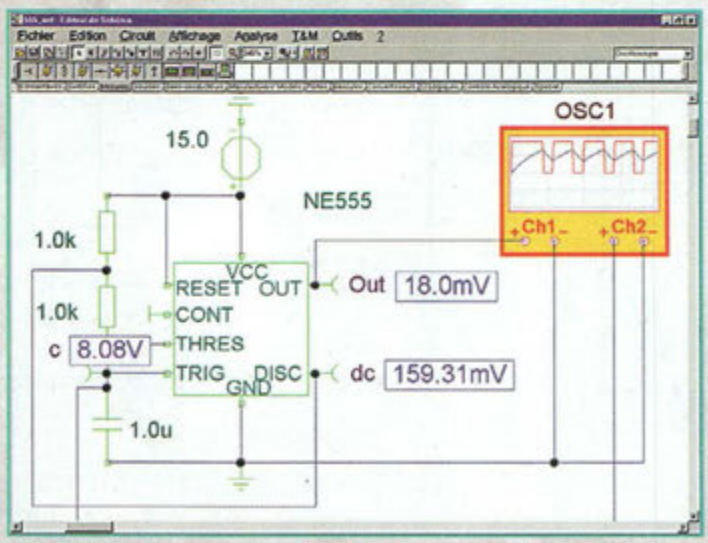


Fig.4 Entre autres composants, notez la présence d'ampoules et de moteurs électriques.

vent être respectées. Prenons simplement l'exemple du dispositif de polarisation d'un transistor, pour respecter les courants et les tensions nominaux par rapport à ses caractéristiques, le pont de base doit être convenablement ajusté.

Dans le cadre de l'enseignement, un professeur donnera un exercice théorique qui consiste à calculer ce pont de base.

Dans la plupart des cas, l'étape suivante réside dans la mise en pratique du montage. C'est au cours de cette épreuve où l'on assiste de temps à autres à quelque " satellisations " de composants électroniques. Avec des simulateurs comme TINA par exemple, on peut vérifier " virtuellement " ses calculs et ainsi s'assurer de la validité des résultats obtenus.

Le schéma présenté à la figure 1 vous propose de visualiser ce type d'analyse. En faisant varier la résistance R2, il devient possible d'ajuster le courant de base du transistor en fonction des caractéristiques électriques imposées par le professeur.

Il est bien entendu que l'amateur d'électronique qui réalise ses montages personnels trouvera dans un simulateur une formule d'aide à la conception tout à fait intéressante.

En effet, avec ce type de logiciels, il devient possible de mettre en œuvre sur le papier à peu près toutes sortes d'idées afin d'en constater les possibilités de fonctionnement.

Les composants actifs et passifs sont changés ou modifiés sans jamais avoir à utiliser le fer à souder ou l'oscilloscope. Ces étapes seront celles qui viendront en dernier pour une mise au point finale du prototype.

En général, l'expérience montre que dans 90 pour cent des cas, l'ensemble des montages électroniques étudiés au simulateur deviennent fonctionnels lors de leur réalisation pratique. Les dix pour cent qui restent constituent une minorité qui vient d'une mauvaise implantation des composants ou de paramètres de composants mal appropriés ou trop imprécis.

Selon les applications des montages électroniques, les dessins des pistes de circuit imprimé prennent une importance plus ou moins capitale. Les différents couplages électromagnétiques entre différentes pistes coplanaires par exemple peuvent faire passer un schéma sain et parfaitement fonctionnel vers une réalisation qui pose de nombreux problèmes pour la mise au point.

Ces exemples sont des cas particuliers, bien que toutefois de plus en plus fréquents, avec les nouvelles technologies numériques à haut débit.

LES DIFFÉRENTES VERSIONS DE TINA

Il en existe trois à notre connaissance. La version " libre " qui ne coûte que le prix d'un téléchargement via le réseau global, la version " étudiant " et la version PRO, fleuron de la gamme pour un investissement d'environ 3000 francs.

Cette somme peut apparaître comme particulièrement élevée mais en fait, il

ne faut pas s'y tromper. Il y a peu de temps encore, des simulateurs de circuits électroniques capables de calculer des montages avec autant de performances et de possibilité que TINA PRO coûtaient jusqu'à plusieurs de dizaines de kilos francs. C'est donc la grande évolution avec TINA PRO de pouvoir disposer d'un logiciel au prix très abordable par une école, une université, un bureau d'études ou encore un amateur exigeant. La version " student " de TINA comporte presque les mêmes fonctionnalités que sa grande sœur TINA PRO sans aucune restriction nodale.

En revanche, l'adjonction de nouveaux modèles de composants se fera manuellement au lieu de bénéficier d'un petit utilitaire.

Quant à la version " libre ", elle fonctionne parfaitement bien mais il n'est pas possible d'enregistrer ses travaux ni de les imprimer, il s'agit donc d'une version d'évaluation permettant d'apprécier les possibilités de TINA.

Par ailleurs, avec TINA d'évaluation, on ne peut pas tracer des schémas comportant un nombre indéfini de composants et de nœuds dans le montage.

Le meilleur rapport qualité/prix de ces trois versions pour un particulier reste évidemment le logiciel TINA Student qui ne coûte qu'une somme inférieure à 700 francs.

Avec ce produit, il est possible de concevoir de nombreux schémas et bien plus encore. Les bibliothèques des modèles de composants fournis comportent plus de 10 mille références provenant directement des fabricants comme, Analog Device, National Semiconducteurs, Zetex, Motorola, Philips et Siemens pour n'en citer que quelques-uns. L'utilisateur est en mesure de compléter ces librairies avec ses propres composants ou ceux que l'on trouve sur le réseau Internet.

Avant chaque modification d'une librairie, et en particulier le nouveau composant que l'on vient de rajouter, il faudra prendre la précaution de valider le modèle. Il s'agit en fait d'essayer le composant dans un montage simple et de comparer les résultats par rapport aux données du fabricant.

C'est une sage précaution qui évite de nombreuses fausses manipulations par la suite.

Par ailleurs, pour les montages fonctionnant en haute-fréquence, il faudra vérifier si le composant utilisé est un modèle " pur " ou s'il comporte les paramètres réels de son environnement. Sous Pspice, on va appeler cela un sous-modèle de composant car il fait intervenir des paramètres extrinsèques du transistor comme les capacités, résistances et inductances parasites, sous TINA ce type de modèles s'appellera une macro.

Si l'on veut par exemple étudier un montage équipé du transistor BFR96S de Philips, il faudra appeler le modèle de la puce de ce transistor puis rajouter autour des inductances, capacités et résistances pour créer la macro du transistor BFR96S. On l'enregistrera alors dans une librairie spécifique pour ne pas la mélanger avec les autres. La représentation de la figure 2 montre un exemple de création d'un sous-circuit pour que TINA puisse interpréter les paramètres réels du transistor. Lorsque l'on rappellera la macro du BFR96S, on simplifiera ainsi l'ensemble du schéma complet.

Il faut noter que les valeurs d'inductances et de capacité prises pour cet exemple ne sont pas les véritables valeurs du transistor, il ne s'agit là que d'un exemple.

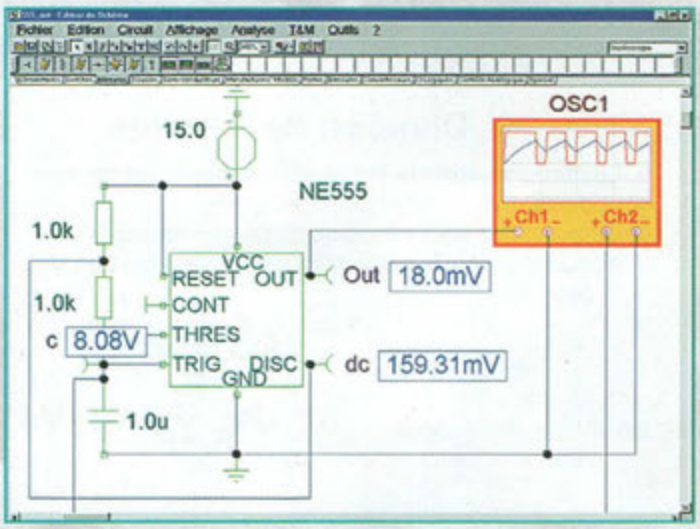


Fig.5 L'oscilloscope virtuel est des plus pratique pour vérifier en temps réel la présence des signaux en différents points d'un montage.

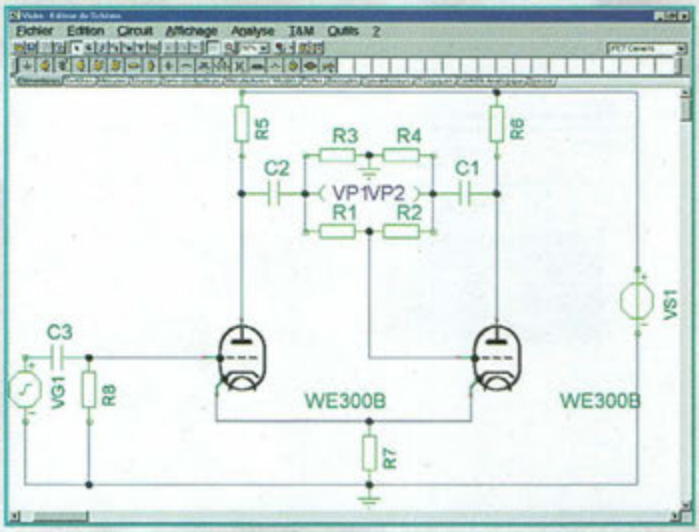


Fig.6 Les bibliothèques de tubes apportent des solutions attrayantes pour réaliser des amplificateurs ou faire différents essais sur ceux-ci, sans se prendre de haute tension dans les doigts.

LA MISE EN SERVICE DE TINA

L'installation reste un peu laborieuse car lorsque l'on reçoit le paquet contenant le cédérom et la documentation de TINA, on se retrouve dans une version limitée à dix utilisations.

Pour débrider la version étudiant, il convient d'envoyer

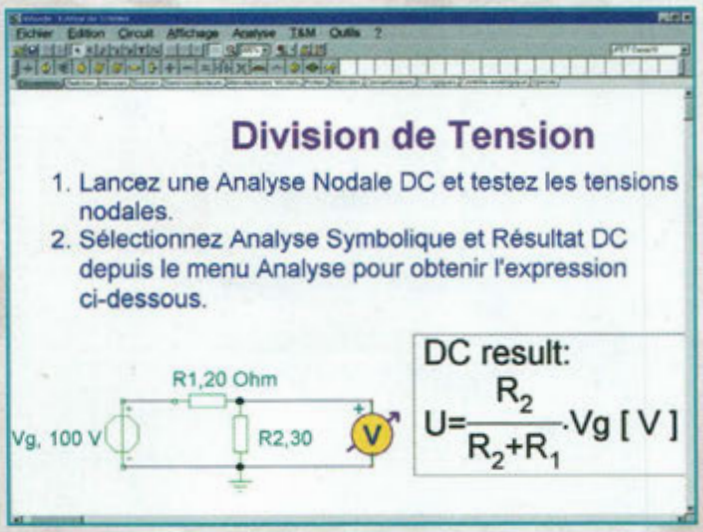


Fig.7 Un exemple de diviseur de tension, il permet d'interpréter en visuel la formule accolée à la figure.

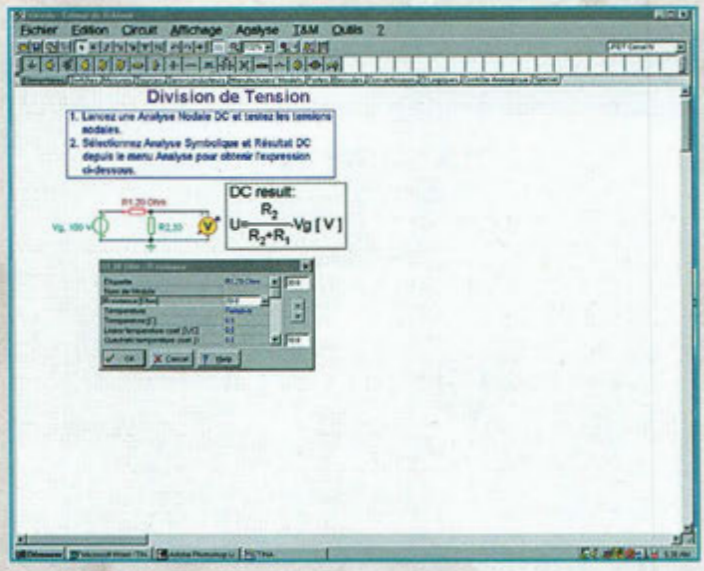


Fig.8 La fenêtre des paramétrages des composants.

un émail chez Designsoft et d'attendre leur réponse sous dix jours environ ! Nous n'avons pas compris l'intérêt du procédé si ce n'est qu'au bénéfice de Designsoft. En effet, pour éviter le piratage du logiciel, ils ont utilisé cette méthode. Ce n'est d'ailleurs pas la meilleure puisque, si non, tout le monde l'utiliserait. De plus, lorsque vous souhaitez faire une manipulation assez courante, c'est à dire d'installer TINA étudiant d'un PC vers un autre, il faut passer par une foule de contraintes qui sont loin d'être simples. Une fois que le code de déverrouillage est arrivé chez vous, il suffit de le faire prendre en compte par TINA selon la méthode décrite dans la documentation. Une autre méthode, moins longue, aurait consistée à recevoir son code en même temps que le logiciel. Lorsque TINA est pleinement débridé par son code, il devient possible de réaliser une multitude de choses. La version qui est disponible en ce moment est entièrement traduite en français, à l'exception de quelques lacunes dans certains menus qui sont restés en langue originelle. Une liste de menus déroulants rangée de manière habituelle vient prendre place tout en haut de l'écran. A partir d'un clic de la souris, on accède à différentes fonctions comme le lancement d'une analyse particulière ou l'activation d'un appareil de mesure spécifique. Ces appareils de mesures sont une première dans le domaine de la CAO électronique puisqu'ils prennent la place de votre oscilloscope, table traçante, analyseur de signaux analogiques ou digitaux et autre multimètre. Juste en dessous de ce menu principal, on peut voir apparaître deux barres de menus distinctes.

La première située en haut sert principalement aux traditionnelles fonctions concernant le grossissement sur l'affichage, l'enregistrement ou l'ouverture d'un fichier, les fonctions de traitement de texte, la mise en service du crayon des fils de liaison entre les composants, ainsi que le lancement de certaines analyses ou du contrôle des paramètres d'optimisation.

La dernière barre de menu horizontale regroupe l'ensemble des composants disponibles.

DES BIBLIOTHÈQUES BIEN FOURNIES

Ce fut certainement l'une de nos plus grandes surprises lorsque nous avons parcouru ces bibliothèques. Il y en a pour toutes les activités dans tous les domaines variés de l'électronique. Comme le montre la figure 3, on accède à une bibliothèque de composants comme les régulateurs de tensions positives.

En fouillant un peu, nous n'avons malheureusement pas trouvé leurs homologues en régulation négative. Pour sélectionner un composant, il suffit de cliquer sur l'un des feuillets disponible juste au-dessus de la planche à dessin. Celles-ci contiennent des éléments électroniques qui sont répertoriés par catégories.

Sous la rubrique " élémentaires ", on y retrouve le nœud " 0 " qui représente la masse, une batterie, des générateurs de tension et de courant, alternatifs et continus, résistances, condensateurs, interrupteur, moteur ou encore des ampoules. Si vous comparez la figure 4 avec la figure 3, vous remarquerez que la consommation de courant à augmentée du fait même de la présence d'une ampoule et d'un moteur.

Lorsqu'on lance une analyse en courant continu, on voit que le moteur tourne à une vitesse plus ou moins grande selon sa tension de service, il en est de même pour l'éclairement de l'ampoule. Sous la rubrique " switches ", on dispose de plusieurs modèles qui vont du simple interrupteur au relais le plus complexe. Les caractéristiques de ceux-ci peuvent être modifiées en termes de résistance et de courant consommé que l'on retrouve dans les documentations.

En appliquant une tension correcte aux bornes de la bobine du relais, on assiste à la fermeture des lames.
Un clavier hexadécimal est également présent pour mettre en évidence certaines fonctions logiques. Le feuillet noté " mesures " permet de placer dans un schéma différents appareils de contrôles permettant de mesurer les tensions, courants et puissances présentent en certains points d'un montage. Il est également possible d'utiliser un véritable oscilloscope deux voies, un analyseur de signaux, un multimètre numérique et un afficheur à sept segments. On arrive ensuite sous la rubrique des semiconducteurs où l'on peut puiser une foule de composants. C'est ainsi qu'il devient possible d'élaborer des montages à base d'amplificateurs opérationnels, d'oscillateurs astables avec des NE555 comme le montre la figure 5, toutes les catégories de diodes, les transistors bipolaires dont certains spéciaux aux techniques radiofréquences, transistors MOSFET, thyristors et bien d'autres encore.
Les sélections qui suivent permettent de sélectionner des composants digitaux et numériques, et enfin avec le menu " spécial ", on accède entre autre chose aux tubes à vide et aux fusibles. Certes, il n'y a que peu de références de tubes électroniques mais ceux qui s'y trouvent permettent déjà de développer des applications comme des amplificateurs audiofréquences par exemple.
En conclusion de ce chapitre, signalons que ce n'est pas moins de dix mille composants qui sont à la disposition des utilisateurs de TINA.
Par ailleurs, en passant par le site http://microwave.free.fr il est possible de télécharger de nombreux autres composants virtuels pour TINA. Ce site donne accès sur des sites de fabricants et comporte un fichier téléchargeable qui contient quelques composants spéciaux comme des antennes ou des coupleurs imprimés sur verre époxy.

LES PREMIERS PAS AVEC TINA

Les quelques figures d'exemples qui servent à illustrer cet article de présentation ont été réalisées en peu de temps. Les méthodes de dessin employées dans l'élaboration du logiciel sont très conviviales et permettent de s'adapter facilement.
L'adaptation est également facile pour ceux qui n'ont jamais utilisé, de près comme de loin, un logiciel informatique.
La convivialité repousse les limites qui consistent à provoquer chez les nouveaux utilisateurs d'ordinateurs un rejet systématique. Ici, avec TINA, lorsque l'on veut placer une résistance, on va la chercher avec la souris avant de la disposer sur la feuille de dessin.
Pour modifier ses paramètres comme sa valeur (1 kilo ohm par défaut), il suffit de cliquer deux fois pour voir apparaître une boîte de dialogues comme celle que vous voyez apparaître dans le schéma de la figure 8.

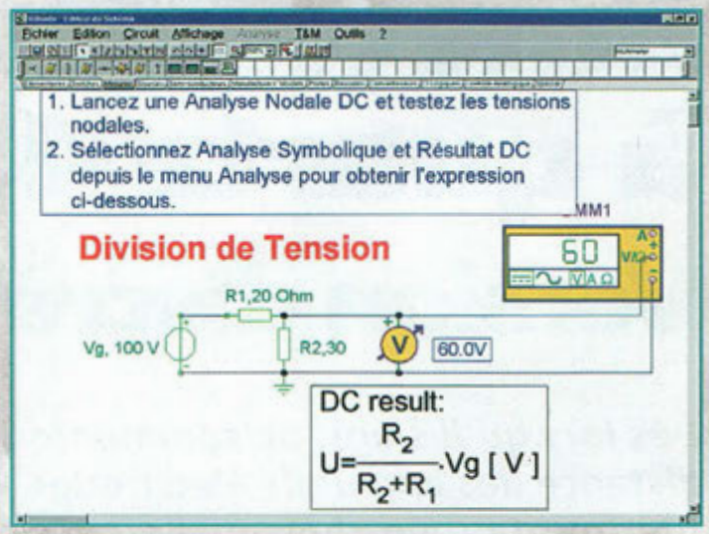


Fig.9 Un multimètre virtuel est également disponible et s'avère bien utile.

Pour placer le générateur, il faut également le chercher dans le feuillet " élémentaires ", en faisant passer le curseur de la souris sur les différents composants, on voit s'inscrire la fonction de ceux-ci.
Pour débuter avec n'importe quel logiciel, il est souvent intéressant de commencer par travailler sur les fichiers d'exemples. On les modifie à sa guise mais il est préférable de les enregistrer sous un autre nom, et dans un répertoire différent. En prenant l'exemple proposé par la figure 9, on peut le retrouver sous la rubrique exemple du répertoire de TINA sous le nom " Vdivide.sch ". En le chargeant, vous pourrez modifier les paramètres des résistances pour constater les effets sur la tension de sortie.

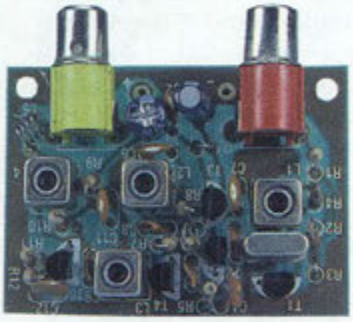
EN CONCLUSION

Nous verrons ensemble dans le prochain numéro comment faire un premier projet réaliste entre son étude de schéma et sa réalisation pratique grâce au logiciel Quickroute 4.0.
D'ici là, vous aurez certainement eut le temps de vous procurer TINA dans sa version gratuite ou Etudiant. Rappelez-vous que si vous obtenez TINA par téléchargement via le réseau Internet, vous ne pourrez pas sauvegarder vos projets.

Philippe Bajcik.

Emetteur universel à quartz 49,89 MHz

Version discrète !



Dès lors qu'il s'agit de communiquer ou d'activer à distance des appareils électriques, les liaisons radio représentent un choix technique très intéressant et donnent l'occasion de procéder à des expérimentations attrayantes. En cela, ce montage présente un atout de taille puisque qu'il est (encore) réalisé avec des composants discrets, dont le montage est à la portée technique et financière de tout débutant.

Il y a un siècle, les expériences menées par Gugliemo Marconi ont rencontré au début un scepticisme naturel, insoupçonnable et totalement incompréhensible de nos jours. Aujourd'hui ces expériences abouties et toujours améliorées soutiennent notre vie quotidienne par les applications directes et indirectes qu'elles permettent. Ainsi, le secteur des télécommunications y fait largement appel, comme celui de la radiodiffusion ou de la téléphonie mobile. Des systèmes de plus en plus nombreux sont équipés de radiocommandes comme ceux destinés à déclencher l'ouverture d'un portail sans sortir de sa voiture, secteur qui nous intéresse tout particulièrement pour offrir un champ d'application à ce montage.

Pour établir une liaison de radiocommande, il est tout d'abord nécessaire de disposer d'un émetteur et d'un récepteur étudiés pour opérer sur le même canal. L'on parle alors de syntonie entre les appareils qui sont accordés sur la même fréquence. Les techniques électroniques modernes permettent de définir avec précision la transmission sur des canaux particuliers comme leur bande passante qui se voit adaptée au type de signal à transmettre.

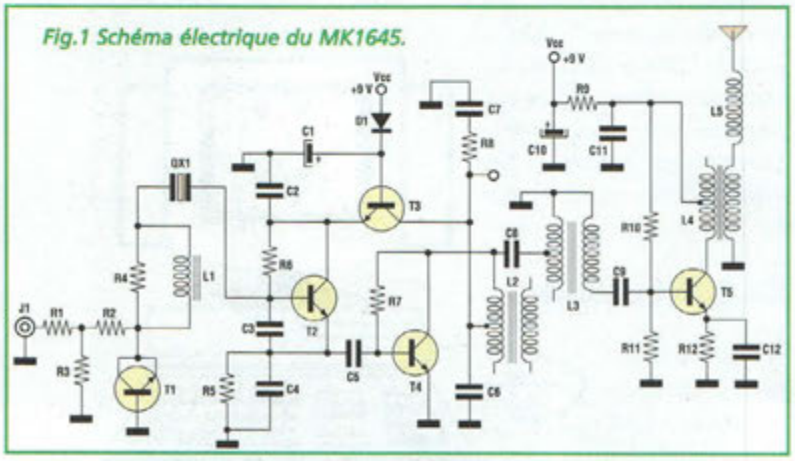


Fig.1 Schéma électrique du MK1645.

MK1645

Le module émetteur (TX) universel à quartz MK1645 est une excellente occasion pour donner libre cours à des expérimentations dans le domaine des radiocommandes. Son universalité est définie par le fait qu'il peut opérer en modulation de fréquence (FM) et en modulation à déplacement de fréquence (FSK = Frequency Shift Keying).

Dans le premier cas, à l'entrée sont envoyés des signaux de basses fréquences ou des tonalités de contrôle DTMF par exemple.

Dans le second cas, il utilise les informations digitales directement prélevées par exemple d'un circuit codeur digital comme les MM53200, M145026, PT2262 etc... La présence d'un quartz dans l'oscillateur principal garantit une stabilité d'émission et un parfait centrage du canal. Combiné à un récepteur calé sur une fréquence identique (MK2110), l'ensemble permet la réalisation d'un système complet de communication par radio, capable de transporter voix, musique ou commandes diverses avec une portée utile de 400 mètres à découvert. L'ajout d'un amplificateur de sortie augmente la portée à 1500 mètres toujours en absence d'obstacles (parois, arbres, etc...) Les applications pratiques d'un système de communication oeuvrant à la fréquence de 49,89 MHz s'ouvrent plus

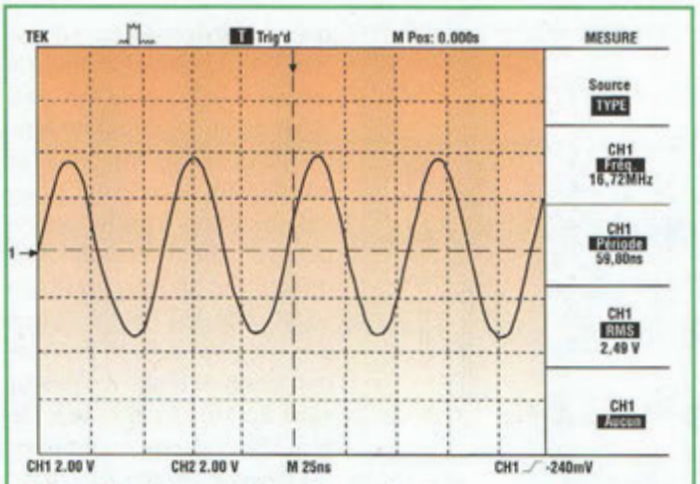


Fig.2A Signal sinusoïdal aux bornes de T1.

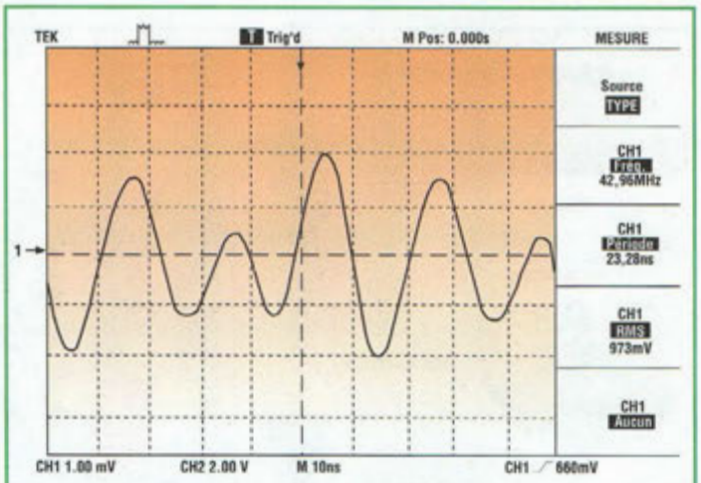


Fig.2C signal avec ses harmoniques rencontré sur le collecteur de T4.

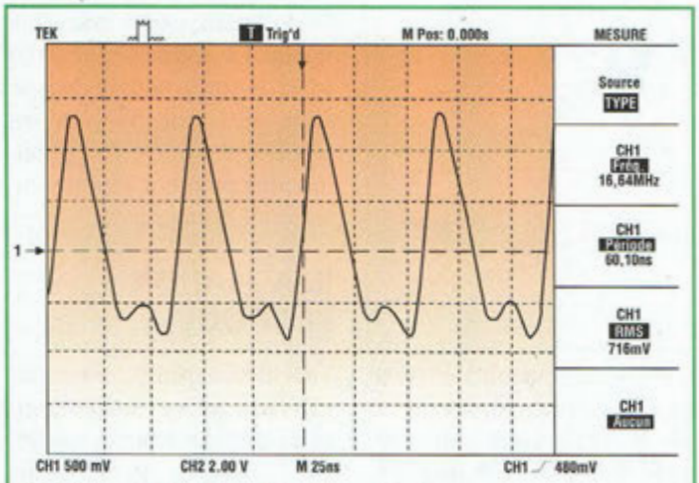


Fig.2B signal altéré sur l'émetteur de T2.

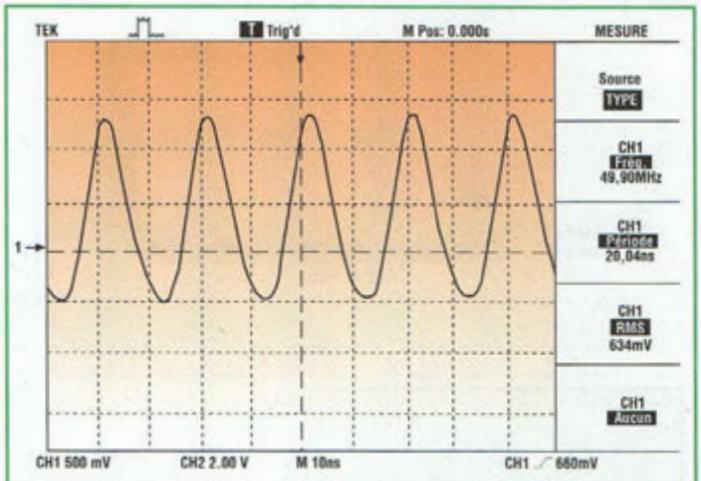


Fig.2D signal radiofréquence à la sortie du circuit (collecteur de T5).

particulièrement vers le contrôle à distance d'équipements divers.

SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique du MK1645 est reproduit en fig.1. Le signal radio à transmettre a une fréquence nominale de 49,89 MHz mais en dépit de ce que peut laisser penser le schéma, le quartz QX1 dans l'étage oscillateur centré sur le transistor T2 et la bobine L1 ne travaillent pas sur cette fréquence mais sur une fréquence fondamentale de 16,63 MHz. Le rapport entre ces deux nombres est de 3, et il est dicté par des impératifs techniques. En premier lieu, les difficultés de construction de l'oscillateur sont ainsi minimisées. Avec l'abaissement de la fréquence, les facteurs difficilement quantifiables comme la capacité et l'inductance des liaisons entre deux éléments sont plus facilement maîtrisables. En second lieu, la modulation de fréquence est plus performante moyennant le pulling du quartz, étant donné que la multiplication par un facteur trois, le même qui permet d'augmenter la valeur de 16,63 à 49,89, agit dans les mêmes proportions sur les variations de la modulation. Le transistor T1 est placé électriquement en série avec le quartz et participe avec sa capacité à la détermination de la fréquence de travail exacte de l'étage.

Le concept du pulling (de l'Anglais to pull, soit pousser) tire sa signification du fait que le changement de cette capacité permet de forcer le quartz à opérer un peu au-dessus ou au-dessous la fréquence fondamentale pour laquelle il est construit. La modulation de fréquence est effectuée par T1, dont l'émetteur est uni au collecteur vers le quartz et dont la base est ramenée à la masse, ce composant formant une sorte de diode varicap efficace pilotée par le signal audio provenant, via R1,R2,R3 de l'entrée J1. L'oscillation à 16,63 MHz, complétée de pe-

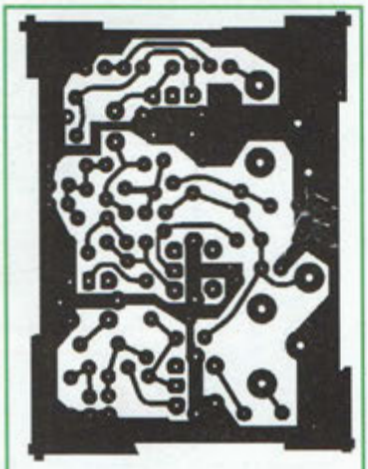


Fig.3 Reproduction du circuit imprimé vu du côté soudures.

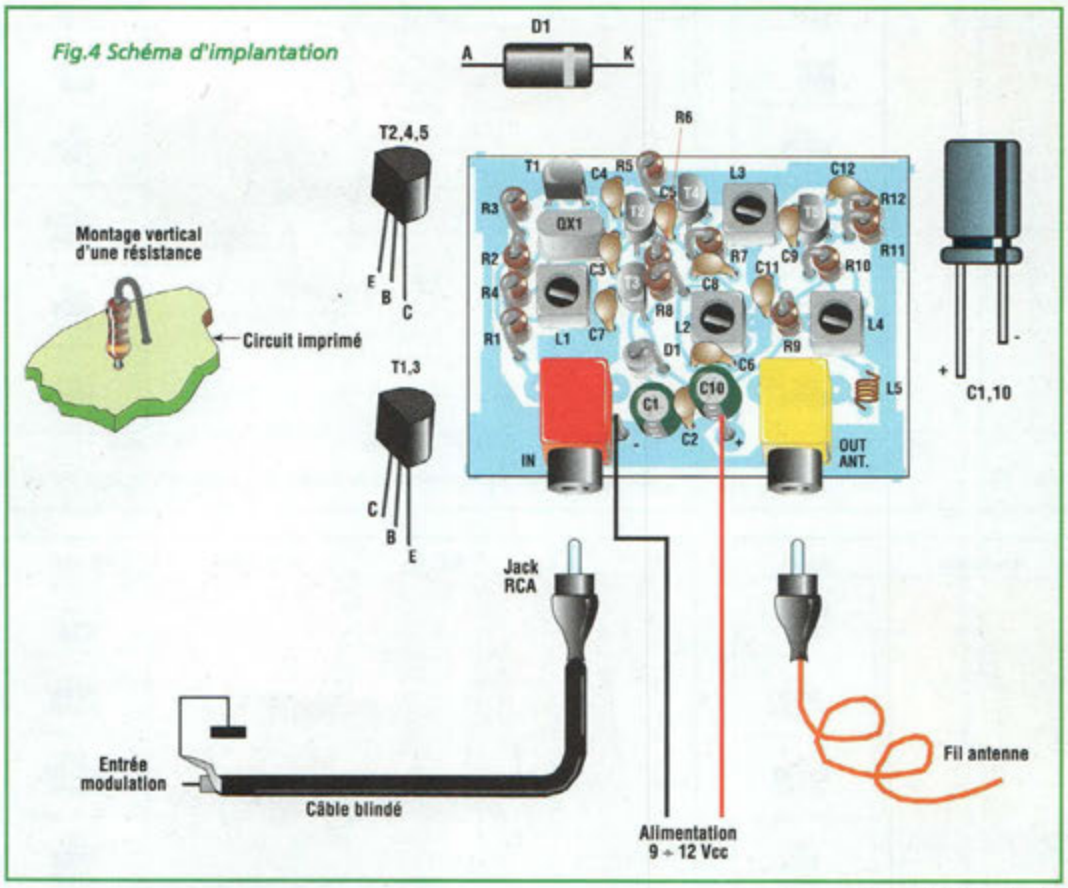


Fig.4 Schéma d'implantation

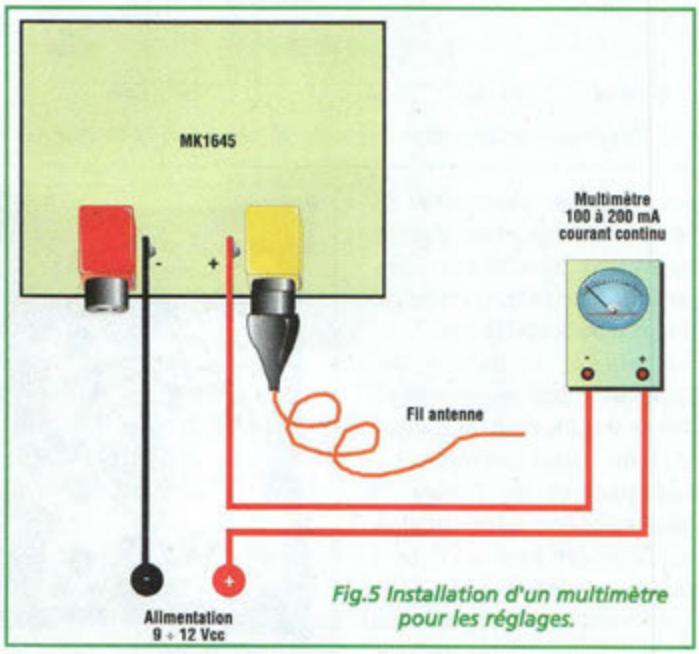


Fig.5 Installation d'un multimètre pour les réglages.

tites variations introduites par le signal modulant, apparaît en aval de C5, qui effectue la liaison vers l'étage amplificateur/tripleur formé avec T4, L2 et les composants alentour.

Le fonctionnement d'un tripleur de fréquence peut sembler à première vue compliqué. Observée à l'oscilloscope, le signal de 16,63 MHz présent aux bornes de T1 a une forme sinusoïdale, (voir fig.2A). Sur l'émetteur de T2 son aspect présente une certaine altération (voir fig.2B)). Pour des raisons techniques qui ne seront pas approfondies ici, il faut savoir qu'un signal pur amplifié en introduisant une saturation donne naissance à des harmoniques dont les fréquences sont doublées, triplées, quadruplées avec une amplitude qui décroît avec le rang de multiplication. En Figure 2C, le collecteur de T4 montre la représentation typique de ce phénomène lié aux rapports des fréquences citées. En pratique l'étage tripleur ne "triple" pas au sens arithmétique du terme, mais se limite à amplifier, parmi les nombreuses harmoniques générées, seulement l'harmonique sélectionnée par les valeurs d'inductance et de capacité présentes dans le circuit accordé qui suit cet étage. Le même schéma pourrait agir également comme doubleur ou quadrupleur, simplement en adoptant pour L2 et C6 des valeurs telles à préférer respectivement la seconde ou la quatrième harmonique de 16,63 MHz. Si L2 et C6 étaient accordés sur 16,63 MHz, l'amplification se ferait seulement sans aucun changement de fréquence. Cette manœuvre est développée par T5, qui reçoit à travers C8 et L3 le signal "mélangé" contenant toutes les harmoniques et grâce à la bobine L4, accordée sur 49,89 MHz, la sortie délivre de nouveau un signal très propre (fig.2D) destiné à être appliqué directement à l'antenne via l'inductance L5.

REALISATION PRATIQUE

Sur le circuit imprimé MK1645, placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.4. Compte tenu des petites dimensions de la platine, l'emplacement réservé aux liaisons est très réduit et ceci impose l'utilisation d'un fer à souder disposant d'une panne fine dont la puissance est limitée à 20-30 watts et de l'étain très fin (0,5 mm) comprenant une âme désoxydante.

Monter les résistances et la diode en position verticale comme l'indique la fig.4.

Placer les condensateurs céramiques et électrolytiques en respectant pour ces derniers les polarités des broches. Monter ensuite les 5 transistors et le quartz. Implanter les bobines qui sont facilement identifiables par leur marquage. Installer enfin l'inductance L5. Les prises co-

axiales pour l'entrée audio et la sortie du signal radio sont identiques mais la première sera choisie de couleur rouge tandis que la seconde sera de référence de couleur jaune pour permettre un repérage ultérieur aisé.

ESSAIS

Pour vérifier le fonctionnement du TX, il est nécessaire d'effectuer les raccordements de la tension d'alimentation, de l'antenne et du signal audio. Les points "+" et "-" acceptent des potentiels continus dans la gamme comprise entre 9 et 12 volts, provenant de piles, batteries ou d'un petit adaptateur secteur. Le connecteur jaune reçoit une prise coaxiale "RCA" standard, reliée à une simple longueur de 90 cm de câble isolé. Le connecteur rouge est réservé au signal audio à transmettre et accepte un microphone, selon un schéma que nous verrons ensuite, ou une source préamplifiée comme une sortie audio auxiliaire (lecteur de CD, etc...). Les bobines intervenant dans l'accord à 49,89MHz sont réglées par défaut et donnent leur plein rendement dès la mise sous tension. Cependant, les inévitables tolérances des composants obligent à opérer à de légères retouches des noyaux qui permettront d'améliorer les prestations de l'ensemble comme sa portée utile.

REGLAGES

Raccorder en série sur la ligne d'alimentation positive un multimètre en position milliampèremètre pleine échelle de 100-200 mA (fig.5). Placer le montage sous tension et retirer en même temps l'éventuel câble de l'entrée audio. Le multimètre doit afficher une valeur comprise entre 15 et 30 mA.

A l'aide d'un petit tournevis en plastique, retoucher les noyaux des bobines L2 et L3 pour obtenir une consommation maximale puis agir sur L4 pour déterminer la position dans laquelle la demande d'énergie est au contraire minimale. Le noyau de L1 ne participe pas à la manœuvre puisque cette bobine influe seulement sur la fréquence du signal et non sur son amplitude. Avec un mesureur de champ ou un analyseur de spectre, le réglage sera mené en observant directement le signal radio fréquence sans recourir aux paramètres s'appuyant sur la consommation de courant. Si l'on dispose d'un fréquencemètre, agir alors sur L1 pour centrer l'émission sur la valeur nominale de 49,890 MHz.

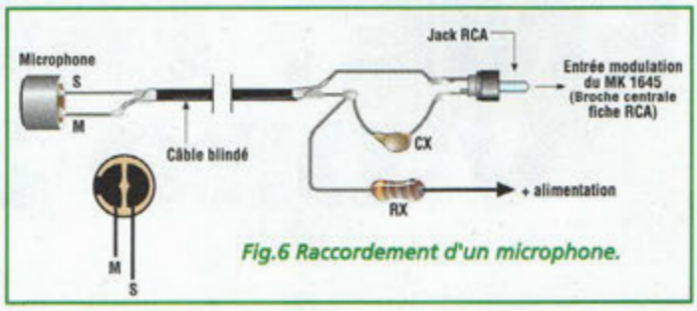


Fig.6 Raccordement d'un microphone.

ESSAIS

Pour commencer les essais, il est possible de mener une expérimentation pratique avec des signaux audio. Pour essayer l'ensemble, il est nécessaire de disposer d'un récepteur capable de capter une émission à 49,89 MHz modulée en fréquence, comme par exemple le récepteur MK2110.

Si le signal audio à transmettre provient d'un microphone, réaliser l'adaptation de Cx et Rx avec les valeurs respectives de 100 nF et 10 Kohms (voir fig.6). Si l'émission doit acheminer la musique provenant d'une source standard externe, par exemple un CD, utiliser uniquement une longueur de câble blindé. Les deux canaux stéréo peuvent être simplement combinés en un mono, via deux résistances de 47 Kohms mises sur l'entrée de la platine. Le niveau de signal audio est à maintenir au plus bas, compte tenu de la sensibilité très poussée du TX. Dans chaque cas, le test d'écoute suggère la bonne position du bouton du volume. Lorsque la voix et la musique sortent limpides du haut-parleur du récepteur, le niveau optimal est atteint. Après avoir effectué la première liaison, sur le plan de travail, éloigner TX et RX pour déterminer la portée pratique de l'ensemble.

Rappel : En fonction de la règlementation en vigueur dans le pays à partir duquel ce type d'appareil est utlisé, il est utile de ce conformer aux prescriptions régissant son fonctionnement (autorisations, licences, puissance, etc.).

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 1645 comprenant tous les composants, le circuit imprimé, aux environs de **165,00 F**

LISTE DES COMPOSANTS MK1645

µR1 = 47 Kohms
R2 = 100 Kohms
R3 = 100 Kohms
R4= RX = 10 Kohms
R5 = 1 Kohm
R6 = 82 Kohms
R7 = 330 Kohms
R8 = 47 ohms
R9 = 47 ohms
R10 = 15 Kohms
R11 = 4,7 Kohms
R12 = 100 ohms
C1 = 1 µF elec.
C2 = 10 nF céramique
C3 = 100 pF céramique
C4 = 100 pF céramique
C5 = 33 pF
C6 = 10 nF céramique
C7 = 10 nF céramique
C8 = 3,3 pF
C9 = 33 pF
C10 = 47 µF elec.
C11 = 10 nF céramique
C12 = 10 nF céramique
CX = 100 nF multicouche
D1 = 1N4148
T1 = BC550
T2 = MPS918
T3 = BC550
T4 = MPS918
T5 = MPS918
QX1 = quartz 16.630 MHz
L1 = bobine RF 5739
L2-L3 = Bobines RF 5740
L4 = bobine RF 5741
L5 = self B970
J1-J2 = prises RCA 90°
Circuit imprimé MK1645
Microphone préamplifié

EMETTEUR AUDIO VIDEO 224 MHz

L'antenne est à vous

A l'heure du multimédia, il faut bien reconnaître que la transmission des photos et des vidéos, même si elle semble présente techniquement, a longtemps marqué quelque peu le pas, dans l'attente de moyens techniques plus performants.

L'essor des circuits spécialisés et des standards de compression numérique projette la vidéo dans une ère d'évolution favorable entrainant dans son sillage toutes les applications dérivées utilisant ces techniques. L'explosion des marchés, jusque là boudés comme celui des DVD, des cartes d'acquisition vidéo pour ordinateur et autres Webcam, est bien là pour le prouver. Complémentaires de ces technologies aujourd'hui très en vogue, la transmission vidéo à l'usage du particulier permet d'envisager des applications nouvelles et enlève le cordon ombilical qui reliait jusqu'alors toute caméra à son moniteur ou à l'ordinateur, si vous êtes un adepte du WEBCAM et que l'idée de filmer autre chose que l'opérateur devant sa machine vous titille depuis quelques temps. La possibilité de transporter à distance des images couleurs et le son correspondant est extraordinaire surtout quand l'on sait qu'il ne suffit désormais que d'un module électronique gros comme une boite d'allumettes.

MODULE MK3530

Abordons brièvement les caractéristiques principales du module 3530. Le but du montage est de diffuser un signal radio contenant des informations sonores, issues d'un microphone ou d'une autre source, et des informations visuelles fournies par une micro-caméra ou par la sortie d'un simple caméscope PAL. La fréquence de fonctionnement est établie en 224,5 MHz (canal H2), en gamme VHF. Le signal radio émis par le module peut être reçu directement avec un téléviseur compatible avec le standard PAL. Le montage n'effectue aucun traitement vidéo, et accepte et diffuse aussi bien les images en noir et blanc fournies par une micro-caméra comme les images couleur de haute qualité d'une console de régie dans la mesure ou la sortie est conforme au mode vidéo composite PAL. La puissance de sortie en antenne est de +19 dBm, soit 80 mW environ. L'entrée vidéo présente une impédance de 75 ohms et accepte des signaux avec modulation de type négative et amplitude typique de 1,2 Vpp. L'entrée audio présente une impédance de 100 Kohms et reçoit des signaux standard de 1 Vpp sur lesquels est exercée une pré-accentuation de 50 µS (emphasis).

Ses possibilités d'utilisation sont nombreuses et s'étalent des systèmes de surveillance et d'inspection, au vidéo/interphone domestique sans fils, en passant par la robotique, l'enseignement ou le pur divertissement. Maintenant que le prix des caméras miniatures est accessible, il arrive en effet qu'une grande longueur de câble coaxial plus les frais d'installation engendrés par la pose coûtent plus cher qu'un montage de ce type. La réception du signal à 224 MHz ne présente pas de difficultés puisque une longueur de fil 70 centimètres reliée à la prise d'antenne du téléviseur suffit. Si par la suite, l'application requiert une couverture plus importante, ce fil peut être remplacé par une antenne ground plane professionnelle comme celle portant la référence MK3530-GP.

SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique de l'émetteur MK3530 est reproduit en fig.1. Noter au centre du schéma la présence de circuits hybrides. MI1 développe les fonctions de modulateur audio et vidéo et MI2 travaille comme amplificateur final avec sortie antenne. Le signal vidéo, issu d'une caméra ou d'un caméscope, ou du tuner TV, atteint la prise J2 puis l'entrée 4 de MI1. Le signal audio

suit un parcours un peu plus élaboré puisque de la prise d'entrée J1, il emprunte l'étage de préamplification formé avec T1 et les éléments annexes et réapparaît sur la broche 2 du circuit hybride. La résistance R4 envoie sur la prise d'entrée audio la tension d'alimentation pour un éventuel microphone à électret, mais l'entrée est également apte à recevoir le son venant du caméscope ou de toute autre sortie bas niveau. Les broches 1, 3, 7, 10 de MI1 sont raccordées à la masse et la broche 8 reçoit le potentiel de +5 volts fourni par U1 et les filtres C4 et C1.

Le signal radio à 224,5 MHz, comporte la modulation en amplitude de la vidéo et la modulation en fréquence de la voie audio (système PAL). Le signal apparaît sur la broche 11 de MI1 puis atteint l'entrée 6 de MI2 qui effectue l'adaptation du signal à mettre à l'actif du réseau R1, R2, R3. La description du module MI2 se résume ainsi : les broches 3, 7, 10, 12 constituent la référence de masse, les broches 1 et 2 sont affectées à l'alimentation, le contact 15 est attaché à l'antenne d'émission. MI2 travaille à +12 volts et MI1 à +5Volts.

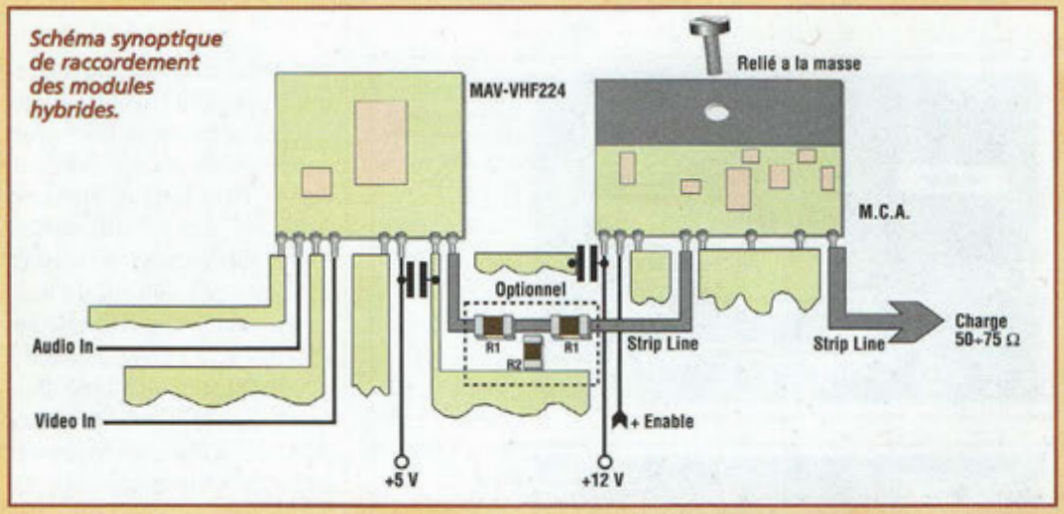


Schéma synoptique de raccordement des modules hybrides.

REALISATION PRATIQUE

Sur le circuit imprimé MK3530 monter les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.4. Utiliser un fer à souder à pointe fine et du fil d'étain de 0,5 mm.

Monter les résistances, puis les condensateurs en respectant la polarité des broches des condensateurs électrolytiques. Installer les semi-conducteurs U1 et T1 selon la sérigraphie. Le schéma Fig.5 donne quelques éléments pour mener à bien cette phase du montage des composants CMS. Souder les 6 cosses de liaisons pour les deux modules hybrides MI1 et MI2. Le module le plus petit est à positionner verticalement en laissant 2 mm entre le bord côté broches et la surface du cir-

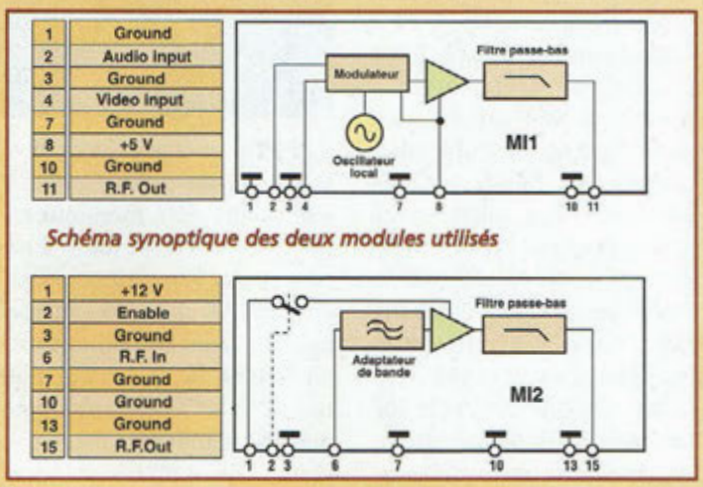
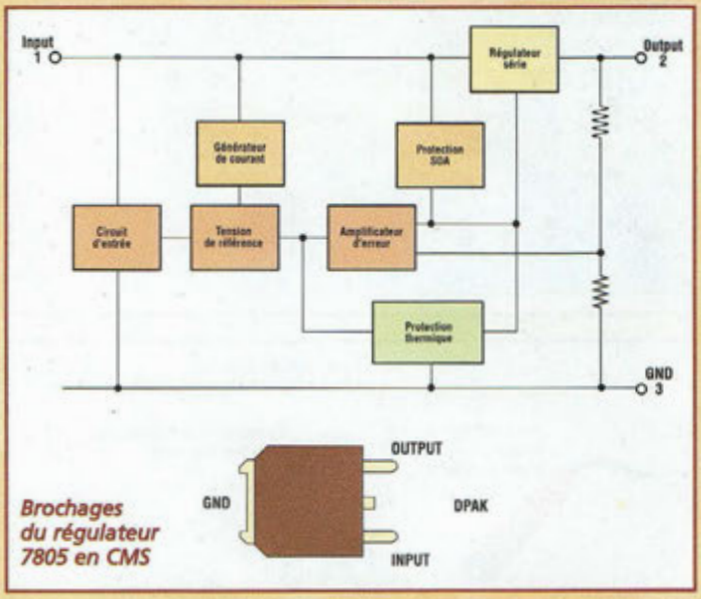


Schéma synoptique des deux modules utilisés



Brochages du régulateur 7805 en CMS

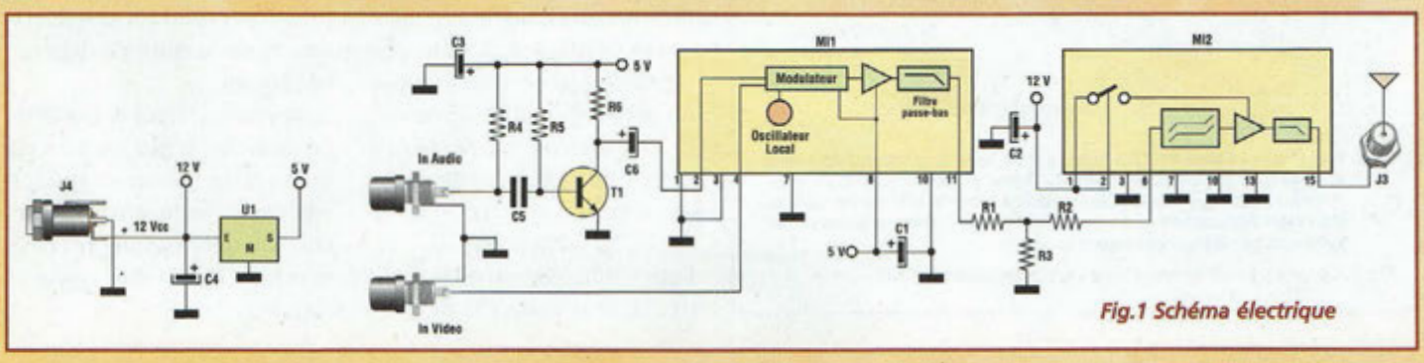


Fig.1 Schéma électrique

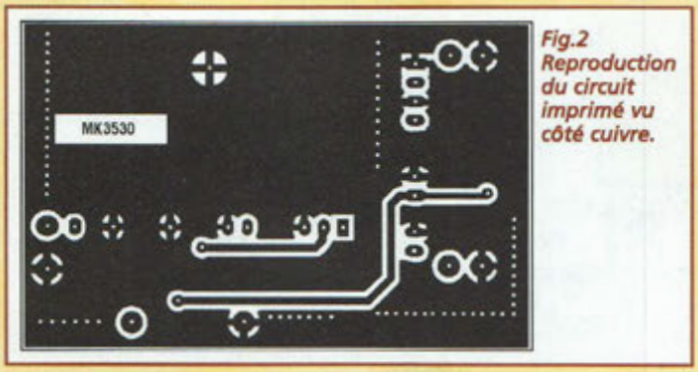


Fig.2 Reproduction du circuit imprimé vu côté cuivre.

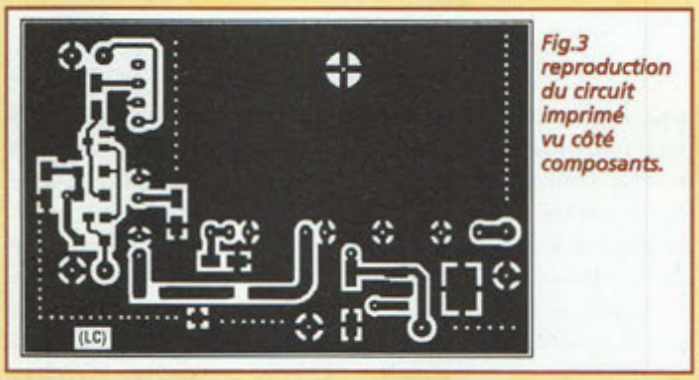


Fig.3 reproduction du circuit imprimé vu côté composants.

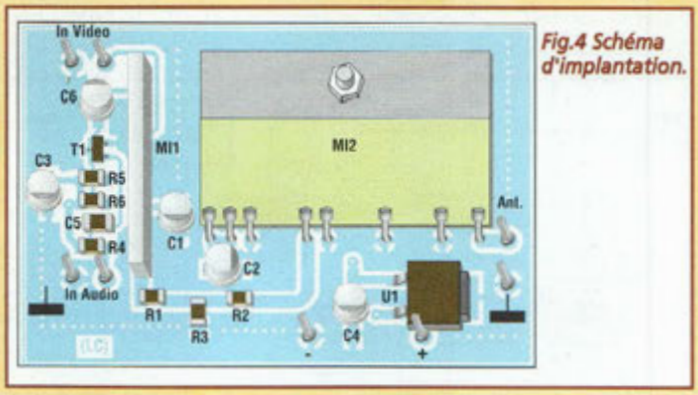
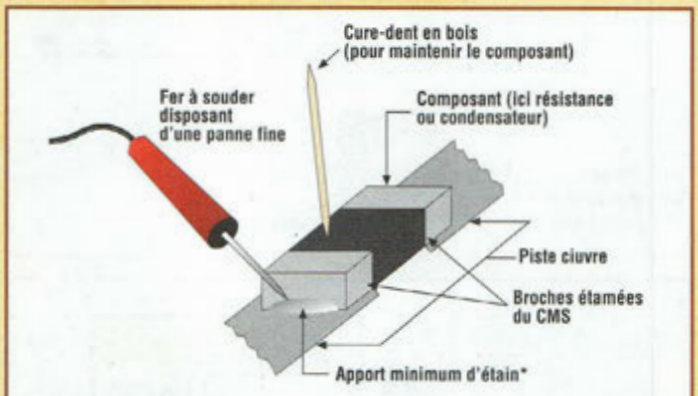


Fig.4 Schéma d'implantation.



N.B. Pour la mise en place des CMS, il faut d'abord veiller à présenter correctement le composant à son emplacement définitif. Souder en premier lieu l'un des côtés et retoucher éventuellement sa position en chauffant à nouveau cette première soudure. Une fois placé correctement, souder l'autre côté. Opérer uniquement par petites touches successives pour ne pas endommager le composant.

Fig.5 Conseils pour le montage des composants CMS

cuit imprimé. Le grand module est plaqué horizontalement sur la platine et est fixé avec un ensemble vis, rondelles et écrou. Leur implantation ne présente pas de difficultés particulières car les circuits hybrides présentent un brochage asymétrique. Procéder ensuite à la préparation du boîtier métallique blindé. Pratiquer les trous pour les deux prises RCA d'entrée, la prise F d'antenne et le connecteur polarisé pour l'alimentation. Le graphique reproduit en fig.6 résume les opérations à accomplir. Effectuer le câblage vers les prises J1, J2 et J3 avec des courtes longueurs de fil isolé, en prenant en considération seulement les points "chauds" IN AUDIO, IN VIDEO et ANT sans connecter les masses. Ces dernières en effet, sont déjà en contact avec la surface métallique du boîtier, aussi n'est-il pas nécessaire de doubler ces liaisons vers les points de masse repérés par les symboles T à l'envers marqués sur la platine. En cas d'adaptation à d'autres utilisations, il faudra par contre réaliser obligatoirement ces liaisons. C'est pourquoi les différentes prises peuvent être remplacées par des passes-fils afin de laisser pénétrer les câbles aux mêmes emplacements. Ainsi, les signaux audio et vidéo externes peuvent intégrer le boîtier sans difficulté. Dans ce cas, le signal audio doit emprunter un câble blindé pour basse fréquence alors que le signal vidéo sera amené par un câble coaxial de 75 ohms. Les tresses de masse de ces deux câbles doivent être raccordées aux points de masse sur le circuit imprimé.

Pour l'alimentation de la platine, utiliser deux fils de couleur différente pour rejoindre la prise J4 aux points marqués + et - clairement mentionnés sur la sérigraphie. Par convention, le positif est porté au contact central alors que le négatif rejoint la couronne externe (voir fig.7). L'alimentation 12 voltsCC 200 mA réclamée par le montage peut provenir du bloc secteur universel ou de toute autre source en mesure de délivrer ce courant.

Après avoir effectué le câblage, installer la platine à 5 mm du fond du boîtier et souder aux parois le pourtour du circuit. Bloquer ensuite les couvercles avec une goutte d'étain.

LISTE DES COMPOSANTS MK3530

Tous les composants électroniques utilisés sont des modèles pour montage en surface (CMS)

R1 = 8,2 ohms
R2 = 8,2 ohms
R3 = 150 ohms
R4 = 4,7 Kohms
R5 = 330 Kohms
R6 = 680 ohms
C1 = 10 µF/16 V elec.
C2 = 10 µF/16 V elec.
C3 = 10 µF/16 V elec.
C4 = 47 µF/16V elec.
C5 = 100 nF céramique
C6 = 4,7 µF/16V elec.
T1 = BC807 NPN
U1 = 7805 régulateur 5V en CMS
MI1 = MAV-VHF224 modulateur audio-vidéo hybride
MI2 = MCA amplificateur CATV canal H2 hybride
J1-J2 = prises PIN RCA
J3 = connecteur type femelle
J4 = prise coaxiale pour alimentation
Cosses de liaison
Boîtier
Antenne fouet avec connecteur F
Micro préamplifié
Vis 3MA x 10
Ecrou 3MA
Circuit imprimé MK3530

TEST ET UTILISATION

Le module TX audio-vidéo MK3530 ne nécessite aucun réglage. Avant d'activer le montage, il convient de prévoir l'antenne et les raccordements des appareils. Une caméra ou un magnétoscope peuvent fournir, par les connexions dont ils disposent (Péritel ou RCA) les signaux requis soit AUDIO OUT et VIDEO OUT. La Fig.8 montre pour sa part un exemple de branchement d'une micro-caméra et l'utilisation du micro électret.

Ensuite il convient d'accorder la TV sur le canal VHF H2 ou si ces informations n'apparaissent pas sur la façade ou sur le manuel de l'appareil, sur la fréquence de 224,5 MHz.

A quelques mètres de distance de la TV, allumer l'émetteur et appliquer les signaux vidéo et audio en entrée avant de déclencher la procédure de recherche automatique des canaux en gamme VHF. Après quelques secondes, l'écran affiche la scène cadrée par la caméra, et le haut-parleur délivre les sons environnants ou la classique manifestation de l'effet Larsen.

Pour respecter la réglementation en vigueur dans le pays d'utilisation, ou pour assurer la confidentialité des images transmises, l'antenne peut fort bien être remplacée par un câble coaxial sur la sortie. En effet, dès lors que le dispositif est destiné à des applications liées à la télésurveillance, il faut savoir que le signal émis par le module MK3530 n'est ni codé ni protégé et reste recevable sur tout téléviseur PAL standard. Si les images et les sons confiés au dispositif revêtent un caractère personnel, le module MK3530 peut tout à fait être utilisé non plus comme émetteur radio mais comme ampli ligne pour un câble coaxial de 75 ohms.

En effet, si la distance à couvrir est supérieure à 20 mètres il n'est pas toujours possible d'effectuer le transfert du signal vidéo en voie directe car la capacité et l'inductance du câble forment un filtre qui donnent lieu à la rapide dégénérescence de la qualité des images. Le signal de l'émetteur ainsi canalisé dans le câble coaxial peut être transporté sur plusieurs centaines de mètres sans dégradation notable.

La connexion coaxiale entre la sortie du module TX (prise J3) et l'entrée antenne du téléviseur est alors effectuée en insérant dans la ligne un atténuateur variable puisque le niveau de sortie du montage qui est de +19 dBm sur

11, Place de la Nation
PARIS XI
Tél. : (0)1 55 25 88 00 - Fax : (0)1 55 25 88 01

ACCÈS ÉVIDENT :
Métro : Lignes 1-2-6-9
RER : Lignes A2 - A4
PARKING facile

Rendez-nous visite :
(Angle avenue de BOUVINES)
Un €URO-CONVERTISSEUR **OFFERT**
(pour tout achat de 100F minimum).

Catalogue **2000**
GRATUIT
(au comptoir)

NE

Vous recherchez : Un système d'alarme, un appareil de mesure, un kit, une documentation, un conseil technique, un composant ?
Quelque soit votre demande, **notre équipe est à votre service.**

Les câbles utilisés seront utilisés éventuellement pour déporter les prises RCA
Antenne Ground plane ou fil 67 cm
Vidéo
MI2
Câble blindé
Ant.
Audio
+12 V
Consommation maxi 200 mAcc
Prise RCA
Boîtier vu de profil
Platine
5 mm
Couvercle boîtier
Souder
Trou connecteur antenne
Prises RCA
Câble Vidéo
Câble Audio
Alimentation MK3560
Prise alimentation + 12 V MK3530
Fond du boîtier
N.B. Les deux câbles audio et vidéo s'utilisent seulement pour le déport des prises RCA.
Connecteur antenne
Câblage de la prise antenne sur la platine.
Goutte d'étain entre platine et périmètre du boîtier.
Boîtier vu de dessous

Fig.6 Détail de montage des prises du boîtier.

50 ohms est parfaitement capable de causer un dommage physique à l'étage d'entrée d'un Tuner TV quelconque.

COÛT DE RÉALISATION

Le kit complet référence MK 3530, comprenant tous les composants, le circuit imprimé, le boîtier percé, l'antenne avec connecteur F, aux environs de **695,00 F**

Le kit monté référence MKM 3530, comprenant tous les composants, le circuit imprimé, le boîtier percé, l'antenne avec connecteur F, aux environs de **815,00 F**

L'antenne GP extérieure avec système de fixation, référence MK 3530GP, aux environs de **260,00 F**

L'alimentation stabilisée référence MK 3570 montée, complète avec boîtier et câble d'alimentation, aux environs de **135,00 F**

Fig.7 Fiche adaptateur de l'alimentation MK3560.

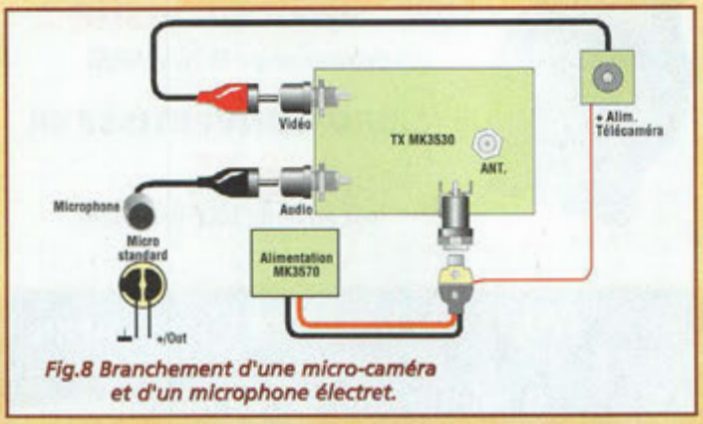


Fig.8 Branchement d'une micro-caméra et d'un microphone électret.

SARATECH

SALON DE L'ELECTRONIQUE ET DES RADIOCOMMUNICATIONS 2000

LE VILLAGE DE LA RADIO :

- EXPO VENTE DE MATERIELS RADIOAMATEUR
- EXPO VENTE DE MATERIELS CB
- ATELIERS INTERACTIFS
- APPLICATIONS DES RADIOCOMMUNICATIONS
- LABORATOIRE DE MESURES RADIO-FREQUENCE

ENTRÉE GRATUITE

18 et 19 Mars

LYCEE CHARLES DE GAULLE A MURET (31)

RENSEIGNEMENTS : 05 61 56 14 73 E-mail : jdre@ac-toulouse.fr

Cité de l'espace

IDRE

CQ Radioamateur

ICOM

SARATECH 2000 LE SALON DE L'ELECTRONIQUE ET DES RADIOCOMMUNICATIONS

Petites annonces

(06) Achète micro Mélodium 42B. Faire offre à : A. Piestra, BP 19, 06210 Mandelieu cedex.
Tél : 04 93 49 93 49.

(13) Vends scanner émissions spéciales : 2 000 F. Doc. contre 1 T. Ecrire à : Lacoume J. Marc, BP 129, 13500 Martigues.

(13) Vends lot tubes électroniques séries ECF-PCF-EL-EF, etc... Liste sur demande.
Tél : 06 80 52 01 18.

(13) Recherche plan pour dispositif HT de pêche électrique. Rémunération envisagée. Merci de faire offre. Ecrire à : Lacoume J. Marc, BP 129, 13500 Martigues.

(14) Cède cours Educatel complet sur microprocesseur et robotique, manuels, microlab, robot (neuf) et nombreux accessoires de programmmation. Détails contre ETSA. Ecrire à : M. Lheureux B. 2 Square Anatole France, 14400 Bayeux.

(18) Vends diodes Tunnel neuves IN3717-18 et 19, afficheurs à points et logique intégrée, oscillos garantis 2x50 MHz et 2x 175 MHz, double DT.
Tél : 02 48 64 68 48.

(25) Cherche schéma circuit avec 2 thermistances pour déclencher un ventilateur lorsque la différence dépasse 5°, si possible avec réglage ±.
Tél : 03 81 93 02 63.

(27) Vends analyseur de spectre 1.5 GHz HP8558B + 182T révisé + étalonné HP, état parfait, prix : 9 000 F.
Tél : 02 32 57 68 96, HB, M. Girard.

(33) Achète petit prix oscillo 2x10-2x20 MHz d'occasion. Faire offre. E-mail : jacques.naillou@worldonline.fr

(33) Vends oscilloscope ERC 2x20 MHz : 1 200 F ; Géné. de fonction ERC TBF : 500 F ; Alimentation variable 0 à 30 volts : 300 F ; Fréquencemètre, multimètre Metrix, magnétophone à bande, chaîne Hi-Fi, platine disque.
Tél : 05 56 87 10 07, le soir.

(33) Recherche reg. intégré L146 de SGS (même genre que µA723 en 80 V d'entrée pour alim labo. Faire offre. E-mail : jacques.naillou@worldonline.fr

(39) Vends oscillo de poche Velleman HPS5, état neuf, peu servi : 900 F, cause double emploi.
Tél : 03 84 52 06 23, après 19 heures.

Appareils de mesures électroniques d'occasion.
Oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel

Tour de l'Europe
68100 MULHOUSE

RCS Mulhouse B306795576

TEL. : 03.89.45.52.11

(50) Vends bandes magnétiques, Ø 18, grande marque, servies une fois : 200 F les dix ; Magnéto à bande, Ø 27 Akaï GX 630 D révisé, Uher Royal + 2 jeux têtes.
Tél : 02 33 52 20 99.

(56) Vends revues électroniques et livres type Data-Book à très bas pris.
Tél : 01 64 35 93 37.

(60) Achète Metrix MX639, bon état de marche ou épave. Cherche ampli op. HLY7006R oscilloscope Centrad 975 20 MHz.
Tél : 03 44 91 10 76.

(69) Vends fascicule montages électroniques pour PC avec disquette (neuf) de B. Schaffner, éd. ETSF, prix : 110 F.
Tél : 04 72 50 28 95, laissez message.

(77) Recherche pour TVC portable Super Electronica C-433, 220 V/12 V, fab. russe, doc technique avec schéma. Adresses pour pièces.
Tél : 01 60 63 59 64, le soir.

(77) Vends scope Tektronix 2x60 MHz, parfait état : 2 500 F ; Vends scope Fluke 123 LCD portable échéant 1 GHz, toutes mesures : 3 700 F.
Tél : 01 64 23 01 97.

(77) Recherche personne pouvant réaliser circuit imprimé du noise-gate MK-1820 (N°46).
Tél : 06 17 12 28 31.

(83) Vends nombreux livres techniques radioélectronique, TVC.
Tél : 04 94 57 96 90, M. Vilette.

(86) Vends 300 cond. chimiques BT, 1000 résistances, 100 diodes 1N4004, 100 zeners, 100 leds, le lot neuf : 250 F, fco.
Tél : 05 49 21 56 93, J. Reynes.

(92) Recherche doc. technique sur TR BLW86, BLV25, tube EIMAG 3CX1500, sur les RDS, la DAB, les filtres en VHF. Ecrire à : Lollien Marc, 136 avenue de Paris, 92320 Châtillon.

(92) Recherche adresse fourn. câble coax. 25 : RG316-25.
Ecrire à : Lollien Marc, 136 avenue de Paris, 92320 Châtillon.

à expédier à PROCOM EDITIONS SA
ESPACE JOLY - 225 RN 113
34920 LE CRÈS - Fax : 04 67 87 29 65

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code Postal ..... Ville .....

❑ Abonné ❑ Non abonné

NE48

Si vous le désirez, nous pouvons diffuser votre petite annonce sur notre site web.
Cochez la case qui vous concerne : ■ oui ■ non
N'inscrivez pas votre numéro de téléphone, mais seulement votre e-mail

Ce coupon peut être recopié sur papier libre (photocopies acceptées).

RADIOWORKS

RÉCEPTEUR AM/FM

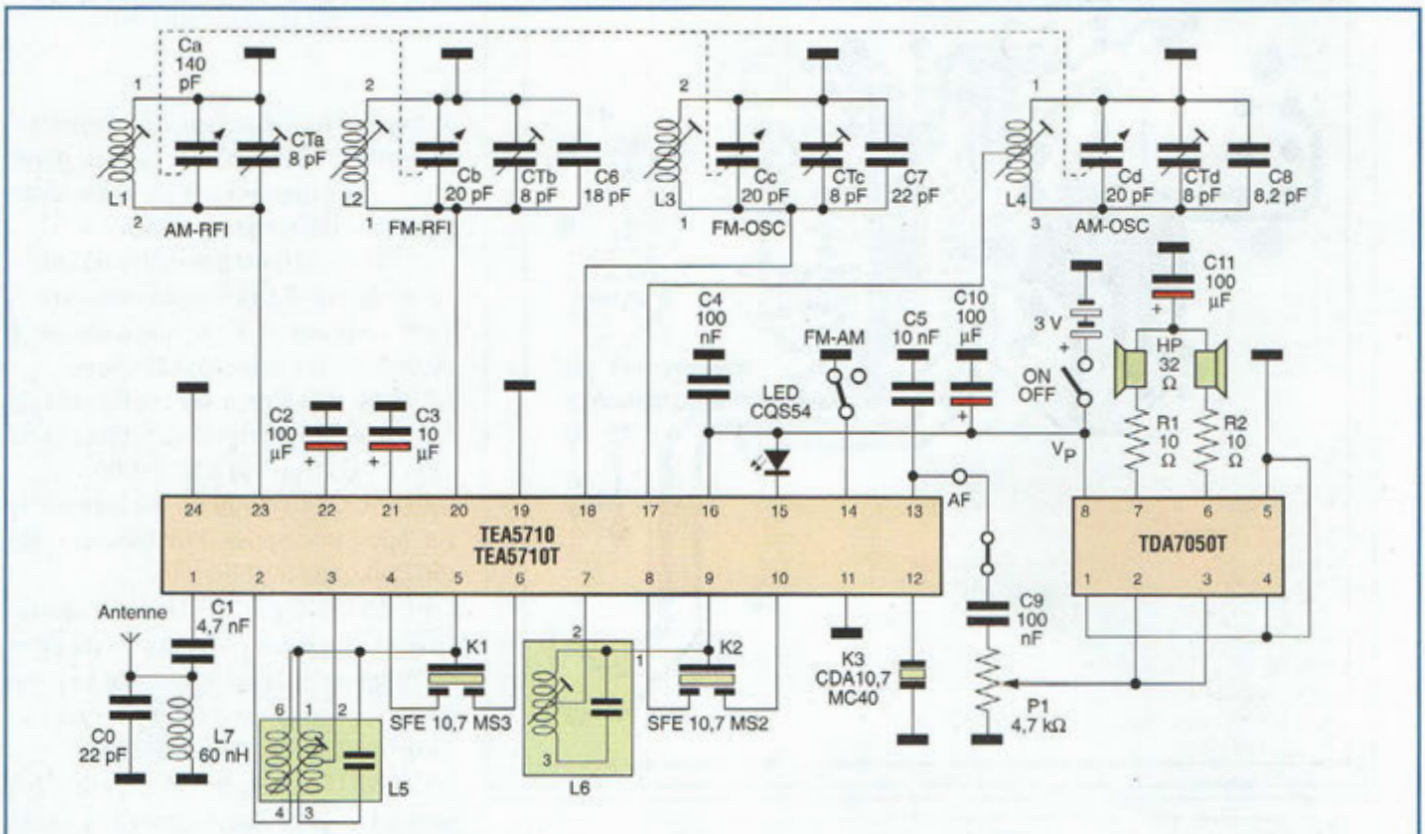


Fig.1 Schéma électrique du récepteur AM/FM.

Toujours à l'affût de nouveaux circuits performants et simples de mise en œuvre, il nous a été donné d'expérimenter un circuit qui rassemble toutes les fonctions pour réaliser un récepteur AM/FM complet. Inévitablement, quelques éléments passifs externes impossibles à miniaturiser sont nécessaires pour assurer le fonctionnement du circuit qui délivre ensuite un signal prêt à l'amplification. Le schéma électrique reproduit en fig.1, articulé autour du TEA5710 de chez Philips comporte tous les étages d'entrées (front-end) AM/FM faisant largement appel aux quelques condensateurs et bobines ou filtres externes. La tension d'alimentation confiée au récepteur est comprise entre 2 et 12 volts. Dans notre cas, elle fonctionne avec deux petites piles bâton reliées en série (3 volts). La consommation de courant est de 7,5 mA en AM et de 9,5 mA en FM incluant l'éclairage de la LED d'accord.

Le montage possède une sensibilité d'entrée, de 1,6 mV/m en AM et 2 µV en FM. La distorsion du signal de sortie est respectivement de 0,8 et 0,3%. Le montage est très simple : la partie inférieure comporte le circuit d'antenne formé par L7-C10 relié à la broche 1. Le transformateur L5 avec le filtre K1 forme le premier étage de fréquence intermédiaire pour l'AM alors que L6 complété du filtre K2 forme le second filtre IF-AM. Dans la partie supérieure, noter la présence des circuits accordés affectés à l'entrée AM (L1-CTa vers la broche 23), à l'entrée FM (L2-Cb vers la broche 20), de l'oscillateur local FM (L3-Cc vers la broche 18) et de l'oscillateur local AM (L4-Cd vers la broche 17). La tension d'alimentation est injectée sur la broche 16, tandis que la broche 15 commande la LED d'accord. En ramenant à la masse la broche 14, le circuit se positionne en mode FM ; laissée en l'air, le système fonctionne en mode AM. La sortie audio est délivrée sur la broche 13 et peut être envoyée vers un amplificateur externe. La présence de cavaliers sur les sorties BF assure la jonction vers l'étage amplificateur basse fréquence stéréo architecturé autour du circuit CMS TDA7050 dont les sorties peuvent activer soit un casque soit deux petits haut-parleurs de 16 ohms chacun. La platine comporte un emplacement pour le coupleur de pile à l'intérieur duquel seront logées deux piles de 1,5 volts. Le circuit de coupure

RÉCEPTEUR AM/FM

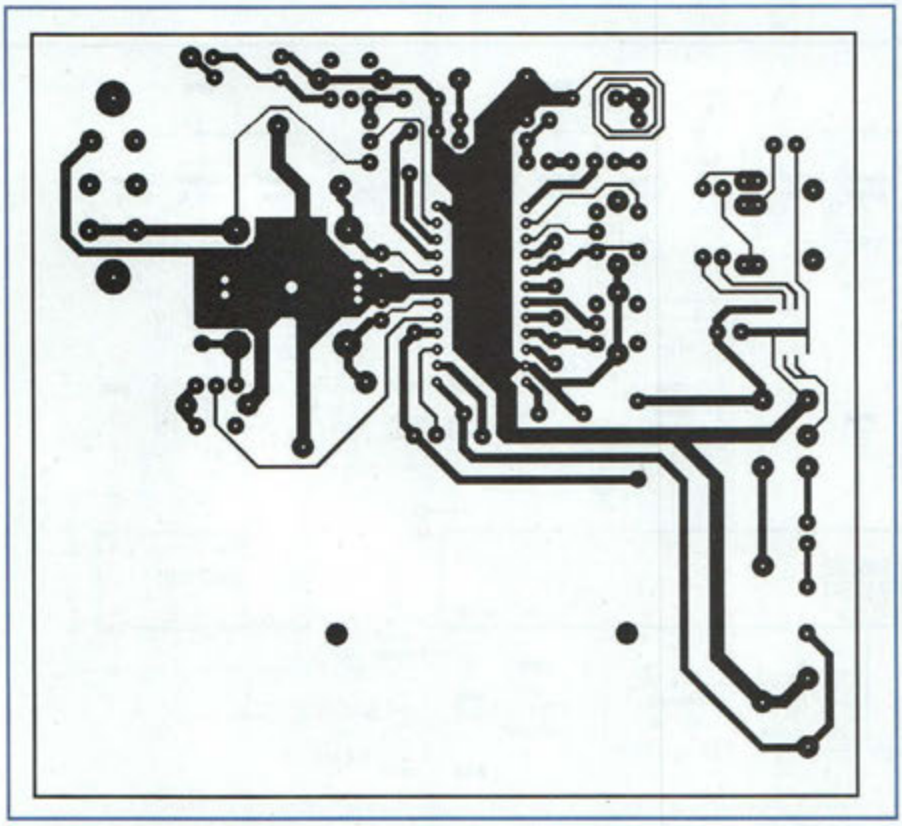
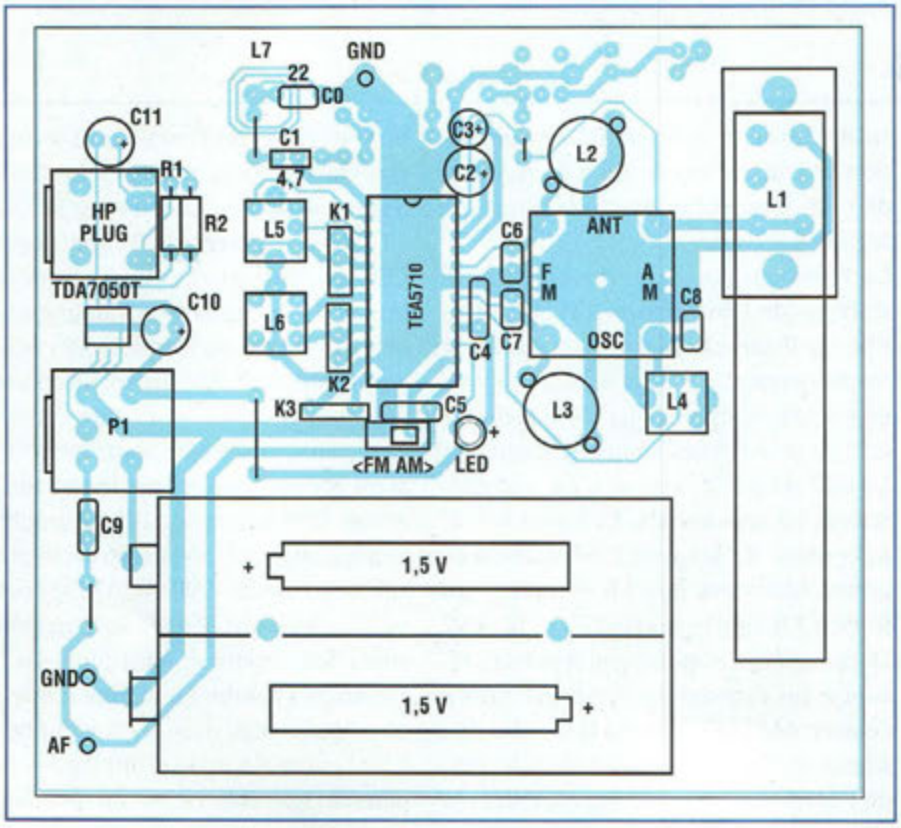


Fig.2 Reproduction à l'échelle 1 du circuit imprimé vu du côté cuivre.



de la prise jack du casque remplit astucieusement le rôle d'interrupteur général. Voyons maintenant les caractéristiques des différentes bobines.

L1 (AM Aerial) est placée sur un bâtonnet de ferrite de 10 mm de diamètre et d'une longueur de 6 cm. Son inductance est de 625 µH formée de 125 spires.

L2 (FM-RF) de 66 nH est formée de 2,5 spires et dispose d'un facteur Q de 150 (TOKO type S18-301SS-0200).

L3 (FM-OSC) de 40 nF est formée de 1,5 spire et dispose d'un facteur Q de 150 (Toko S18-301SS-0100).

L4 (AM-OSC) de 270 µH est formée de 18 spires du point 1 à la prise centrale et de 70 spires de la prise centrale au point 3, son facteur Q est de 100 pour un diamètre de 0,07 mm (Toko 7P-7BRS).

L5 (AM-IF1) est de 625 µH entre les points 1 et 3, les spires entre 1 et 2 sont au nombre de 17, entre les points 2 et 3 de 141, et entre 4 et 6 de 10, la capacité entre les points 1 et 3 est de 180 pF, le facteur Q est de 90, l'épaisseur du fil 0,07 mm sur un TOKO 7P-7MCS.

L6 (AM-IF2) dispose d'une valeur de 625 µH entre les points 1 et 3. Le nombre de spires entre les points 1 et 2 est de 28, entre 2 et 3 de 130, alors que la capacité entre 1 et 3 est de 180 pF. Le facteur Q est de 90, boîtier TOKO 7P-7MCS.

L7 (FM-AERIAL) est de 60 nH, comporte 2,5 spires et est gravée sur la platine. Le filtre céramique K1 est un MURATA SFE 10,7 MS3. Le filtre céramique K2 est un MURATA SFE 10,7 MS2. Le filtre céramique K3 est un MURATA CDA 10,7 MC40.

Fig.3 Schéma d'implantation du récepteur AM FM complet.

GENERATEUR MODULABLE AM/FM

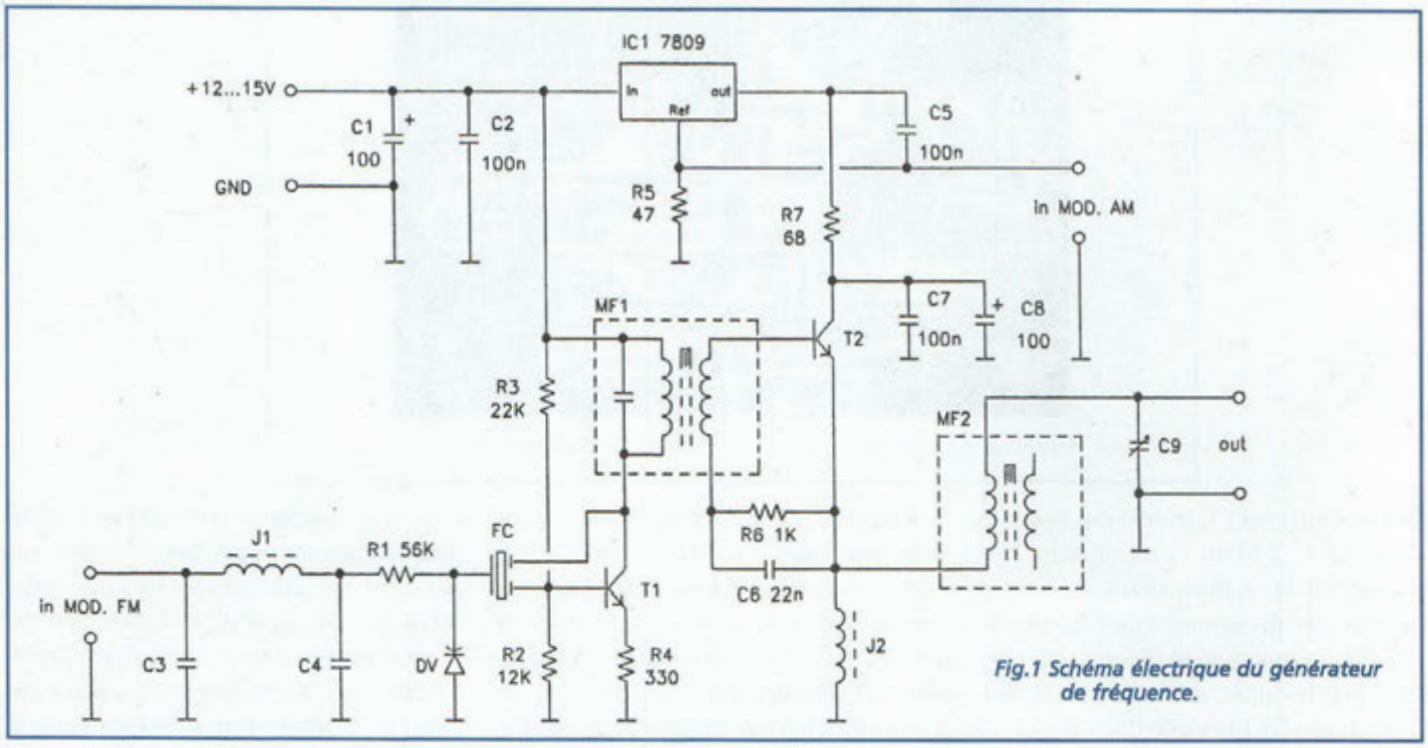


Fig.1 Schéma électrique du générateur de fréquence.

Cet appareil est destiné à assurer le réglage des étages de moyenne fréquence (MF) également connus sous la dénomination de "Fréquence Intermédiaire" (FI) des récepteurs superhétérodynes à simple ou double changement de fréquence. Dans le schéma électrique reproduit en fig.1, noter que l'appareil se compose principalement de deux étages circonscrits autour des transistors utilisés. Le premier, correspondant à l'étage oscillateur, est construit autour de T1. Le second est un étage séparateur qui repose sur T2. Le circuit résonant de contre-réaction de l'oscillateur est constitué par le filtre céramique FC. Le simple montage d'un filtre adapté permet de faire fonctionner le générateur sur la fréquence souhaitée. Le transformateur de radio fréquence MF1 est destiné au transfert du signal d'un étage à l'autre alors que MF2 est utilisé pour accorder la sortie. Les valeurs de moyenne fréquence les plus communément utilisées dans les radio récepteurs superhétérodynes sont 10,7 MHz et 455 KHz. La première (10,7 MHz) est généralement employée dans les récepteurs superhétérodynes à simple conversion (configuration typique pour récepteurs FM 88-108 MHz). La deuxième (455 KHz) est plus particulièrement utilisée au sein des radio récepteurs AM à simple conversion pour grandes, moyennes ou petites ondes ou comme valeur de seconde conversion de fréquence dans les récepteurs plus sophistiqués à double changement de fréquence. Il est assez facile de se procurer auprès des revendeurs spécialisés des filtres céramiques et des transformateurs MF pour ces deux fréquences standard. Le fonctionnement du générateur sur l'une ou l'autre de ces deux valeurs ne réclame que la mise en place du filtre et des transformateurs appropriés. Pour une MF de 10,7 MHz, le filtre doit être prévu pour cette valeur et le noyau du transformateur standard est de couleur orange (ou verte) tandis que le noyau de MF2 doit être de couleur rouge.

Pour une MF de 455 KHz, monter un transformateur au noyau de couleur jaune, blanche ou noire aussi bien pour MF1 que pour MF2. Dans le schéma électrique, noter que la sortie prévoit un condensateur variable C9. A l'examen du circuit imprimé reproduit en fig.2 et du schéma d'implantation de fig.3, noter que la référence C9, placée en parallèle sur la sortie, correspond soit à un condensateur variable (10 à 60 pF) soit à

GENERATEUR MODULABLE AM/FM

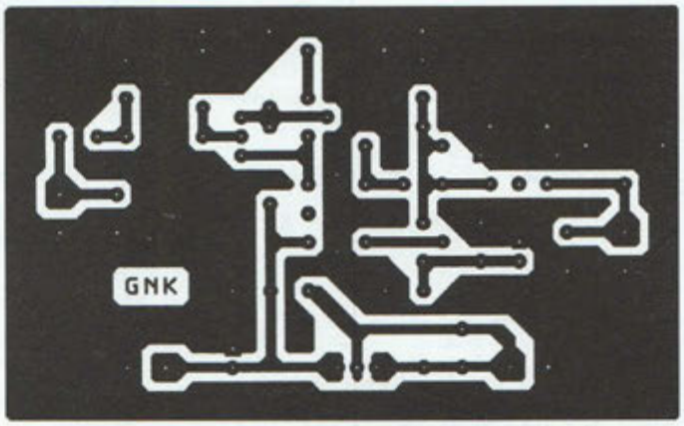


Fig.2 Reproduction à l'échelle 1 du circuit imprimé vu du côté cuivre.

un condensateur céramique. Dans la version à 10,7 MHz, cette capacité fixe sera omise. Dans la version à 455 KHz, il est possible de monter une capacité de 1000 pF. La modulation FM est obtenue, de façon classique par l'action d'une diode varicap (DV) insérée dans le circuit accordé de l'oscillateur T1. La modulation d'amplitude AM est obtenue en agissant grâce à IC1 sur l'alimentation de l'étage de sortie T2. La tension d'alimentation peut être comprise entre 9 et 15 Vcc et le choix du régulateur de tension IC1 est calculé de manière à être inférieur de 2 à 3 V à la valeur de la tension d'alimentation soit 7809 ou 7810 pour 12 volts et 7812 pour 15 volts. Très pratique pour aligner ou réaccorder un récepteur affichant de mauvaises performances de réception, cet appareil au faible coût de revient se révèle très efficace et permet d'optimiser les réglages et la mise au point de tous les types de récepteurs classiques.

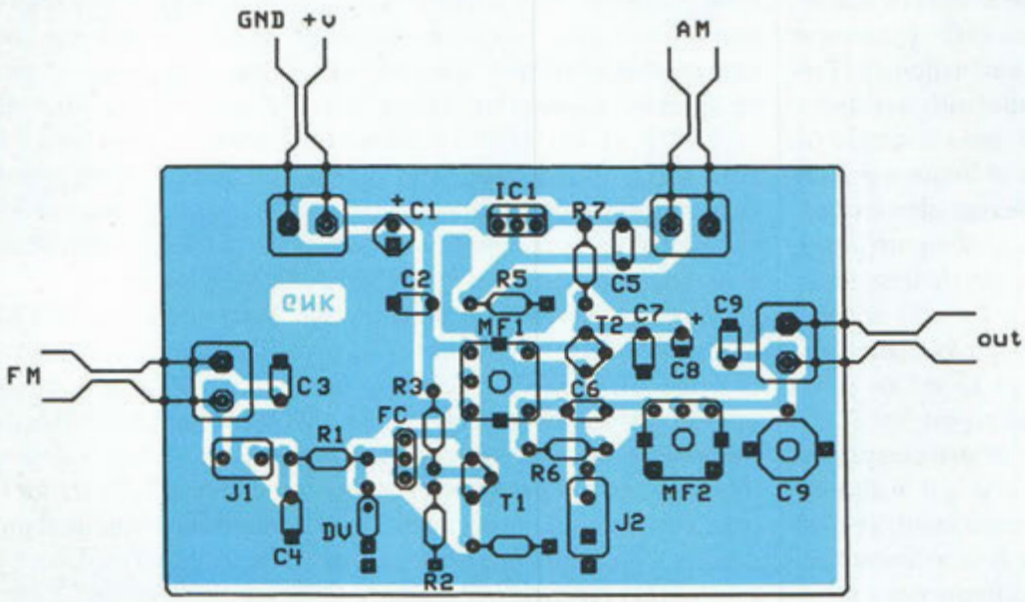


Fig.3 Schéma d'implantation.

Boutique

Les nouveautés

Prix de lancement 298 F

Électronique Composants et systèmes d'application — Ref. 134D

Cet ouvrage, qui s'adresse à un large public, présente de façon détaillée et pratique les concepts des composants électroniques et des circuits.

Les schémas tout en couleur permettent une parfaite compréhension de l'exposé. Une grande partie du texte, consacrée au dépannage, aux applications et à l'utilisation de fiches techniques, permet de faire le lien entre l'aspect théorique et la pratique.Ce manuel comporte de fréquents résumés, des questions de révision à la fin de chaque section, de très nombreux exemples développés. À la fin de chaque chapitre, il propose un résumé, un glossaire, un rappel des formules importantes, une auto-évaluation, ainsi que des problèmes résolus. Ces derniers sont de quatre types : problèmes de base, problèmes de dépannage, problèmes pour fiche technique et problèmes avancés. Chaque chapitre s'accompagne d'un "projet réel". Les exemples développés et les sections de dépannage contiennent des exercices sur Electronics Workbench et PSpice disponibles sur le Web.

Le tube, montage audio — Ref. 126S

Cet ouvrage n'est pas destiné à ranimer de vieilles querelles de clocher, mais bien pour constater qu'à l'aube de 21ème siècle "d'archaïques machines" appelées triodes ou pentodes sont capables de faire vibrer nos âmes de musiciens, mélomanes ou modestes amateurs

Amplificateurs à tubes de 10 W à 100 W — Ref. 127P

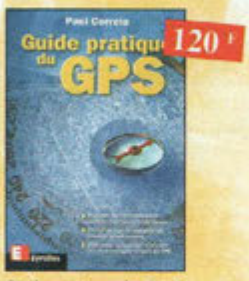
Cet ouvrage est consacré à l'amélioration des transformateurs de sortie toriques et leurs schémas pour repousser les limites de la bande passante et réduire la distorsion. Le choix du transformateur torique trouve son fondement à différents niveaux que l'auteur analyse posément et objectivement...

Guide pratique du mixage — Ref. 129D

Ce livre est le guide idéal pour tous les passionnés qui souhaitent se familiariser avec les techniques de mixage. après un chapitre consacré aux connaissances fondamentales, l'auteur fait partager au lecteur son savoir-faire et ses propres techniques : branchements des câbles, utilisation optimale d'une table de mixage et techniques de bases du mixage. En fin d'ouvrage, le lecteur trouvera des exemples d'enregistrements et de mixages de groupes de 2, 4 ou 6 musiciens, avec des suggestions de correctifs et de balance.

Les microcontrôleurs ST7 — Ref. 130D

Cet ouvrage sur la mise en œuvre d'un microcontrôleur développe les aspects matériels et logiciels d'applications embarquées, pour lesquelles le ST7 constitue une solution compétitive. Les aspects théoriques et pratiques sont illustrées, avec le langage C, par deux applications,décrites dans le détail, choisies de manière à valoriser au mieux les possibilités du ST7.



Guide pratique du GPS — Ref. 128E

Cet ouvrage unique décrit de façon simple, illustrée de nombreux exemples, les principes et le fonctionnement du GPS ainsi que son utilisation pratique. Il souligne tout particulièrement la précision et les limites à connaître ainsi que les précautions à prendre afin de bien choisir et utiliser son récepteur GPS.

Les microcontrôleurs ST7 — Ref. 131D

Cet ouvrage rassemble une documentation rare sur la conception des amplificateurs à lampes, accompagnée d'une étude technique et historique approfondie de la fabrication Bouyer. Après avoir exposé les principes simples de l'amplification, l'auteur analyse un grand nombre d'appareils, dévoile les règles fondamentales de la sonorisation, expose une méthode rationnelle de dépannage et délivre au lecteur un ensemble de tours demains ainsi que des adresse utiles

Circuits imprimés en pratique — Ref. 132D

Le but de cet ouvrage est de démontrer que la réalisation d'un circuit imprimé n'est pas une tâche complexe, voire insurmontable. Qu'il s'agisse d'une simple carte réalisée par un débutant aux moyens modestes ou d'une série confiée à un sous-traitant, toutes les étapes de fabrication sont détaillées et ponctuées de fréquents rappels de sécurité.

Alarmes et sécurité — Ref. 133D

Le propos de cet ouvrage est de présenter en détail tous les maillons d'un système d'alarme, tant d'un point de vue théorique que pratique. Il donne toute une panoplie de dispositif électroniques qui permettent la réalisation personnalisée de systèmes d'alarme ou d'amélioration de systèmes existants. Ces montages ont été conçus pour être à la portée de tous. La personnalisation et les astuces proposées dérouteront les cambrioleurs qui, le plus souvent une bonne connaissance des sytèmes commercialisés.

Les publicités de T.S.F. 1920-1930

Ref. 105 B

Découvrez au fil du temps ce que sont devenus ces postes, objet de notre passion. Redécouvrez le charme un peu désuet, mais toujours agréable, des «réclames» d'antan.

Électronique appliquée aux hautes fréquences — Ref. 106 D

Cet ouvrage sans équivalent, appelé à devenir la référence du domaine, intéressera tous ceux qui doivent avoir une vue globale des transmissions analogiques et numériques.

Guide pratique de la CEM — Ref. 120 D

Depuis le 1er janvier 1996, tous les produits contenant des éléments électriques et électroniques, vendus au sein de l'Union Européenne, doivent porter le marquage CE attestant de leur conformité à la directive de CEM. Cet ouvrage constitue un véritable guide pratique d'application de cette directive, tant au plan réglementaire que technique.

Télécommandes — Ref. 122D

Cet ouvrage propose les plans d'une trentaine de modules très simples à réaliser, qui peuvent être combinés à l'infini pour résoudre efficacement les problèmes les plus divers.

Encyclopédie de la radioélecricité

Cette œuvre unique est à la fois un dictionnaire, un formulaire, un recueil d'abaques, un ouvrage technique et un ouvrage de vulgarisation. Il n'existe rien de comparable dans un autre pays. L'ouvrage de 640 pages contient 5740 articles donnant la définition, l'explication de tous les termes, 748 schémas, 2539 illustrations, 375 abaques, graphiques, courbes... et 155 tableaux divers.

Tome 1 — Ref. 125B
Tome 2 — Ref. 126B

Photos non contractuelles

Equivalences diodes — Ref. 6 D

Ce livre donne directement les équivalents exacts ou approchés de 45 000 diodes avec l'indication des brochages et boîtiers ainsi que le moyen de connaître, à partir de référence, le (ou les) fabricants.

Montages simples pour téléphone — Ref. 7 D

Compléter votre installation téléphonique en réalisant vous-même quelques montages qui en accroîtront le confort d'utilisation et les performances. Découvrez entre autres le délesteur d'appels, la sonnerie musicale, la surveillance téléphonique de votre habitation,...

Guide pratique des montages électroniques — Ref. 8 D

Depuis la conception des circuits imprimés jusqu'à la réalisation des façades de coffrets, l'auteur vous donne mille trucs qui font la différence entre le montage bricolé et le montage bien fait.

Construire ses enceintes acoustiques — Ref. 9 D

Connaître la constitution et les caractéristiques des enceintes haute fidélité est intéressant pour les utilisateurs de chaîne Hi-Fi. Construire ses enceintes à haute fidélité, quelle satisfaction. Pour réussir, il faut disposer de tous les éléments sur les composants et de tous les tours de main pour l'ébénisterie. Ce livre s'adresse à un très vaste public.

PC et domotique — Ref. 10 D

Les compatibles PC peuvent être utilisés comme moyens de contrôle de circuits électroniques simples permettant néanmoins d'accomplir des tâches relativement complexes. Les montages dont les réalisations sont proposées permettront la commande des principales fonctions nécessaires à la gestion électronique d'une habitation.

Pour commander, utilisez le bon de commande page 95

165 F

300 schémas d'alimentation
Ref. 15 D

Cet ouvrage constitue un recueil d'idées de circuits et une bibliographie des meilleurs schémas publiés. Les recherches sont facilitées par un ingénieux système d'accès multiples.

148 F

Pour s'initier à l'électronique
Ref. 12 D

Ce livre propose une trentaine de montages simples et attrayants, tous testés, qui ont été retenus pour leur caractère utile ou original. Les explications sont claires et les conseils nombreux.

240 F

Répertoire mondial des transistors
Ref. 13 D

Plus de 32 000 composants de toutes origines, les (CMS). Retrouvez les principales caractéristiques électriques des transistors, le dessin de leur boîtier, de leur brochage, les noms et adresses des fabricant...

198 F

Composants électroniques
Ref. 14 D

Ce livre constitue une somme de connaissances précises et actualisées à l'adresse des professionnels, des étudiants en électroniques, voire des amateurs qui veulent découvrir, la famille des composants électroniques.

230 F

Logiciels PC pour l'électronique
Ref. 11 D

Ce livre aborde les aspects de l'utilisation du PC pour la conception, mise au point et réalisation de montages électroniques : saisie de schémas, création de circuits imprimés, simulation analogique et digitale, développement de code pour composants programmables, instrumentation virtuelle, etc.

195 F

Principes et pratique de l'électronique
Ref. 16 D

Cet ouvrage s'adresse aux techniciens, ingénieurs, ainsi qu'aux étudiants de l'enseignement supérieur. Il présente l'ensemble des techniques analogiques et numériques utilisées dans la conception des systèmes électroniques actuels.

160 F

Parasites et perturbations des électroniques
Ref. 18 D

Ce troisième tome a pour objectif de présenter la façon de blinder un appareil, de le filtrer et de le protéger contre les surtensions. Il explique le fonctionnement des câbles blindés et définit leurs raccordements à la masse.

280 F

Tome 1.
Ref. 22 D

Principaux thèmes abordés :
- Acoustique fondamentale,
- Acoustiques architecturales,
- Perception auditive,
- Enregistrement magnétique,
- Technologie audionumérique.

390 F

Tome 3.
Ref. 24 D

Principaux thèmes abordés :
- La prise de son stéréophonique,
- Le disque,
- Le studio multipiste,
- La sonorisation, le théâtre,
- Le film, la télévision.

280 F

Techniques des haut-parleurs
Ref. 20 D

Dans cet ouvrage de connaissance générale sur les phénomènes acoustiques, aucun aspect n'est négligé et l'abondance de solutions techniques applicables aujourd'hui aux haut-parleurs et enceintes acoustiques imposait une synthèse critique des plus récentes acquisitions technologiques. Riche en abaques et en illustrations, cet ouvrage constitue une documentation sans précédent.

249 F

Station de travail audionumérique
Ref. 115E

Cet ouvrage apporte tous les éléments nécessaires à une compréhension rapide des nouveaux mécanismes et des contraintes qui régissent l'ensemble de la chaîne audionumérique pour une utilisation optimale.

170 F

Introduction à l'enregistrement sonore
Ref. 116E

Cet ouvrage passe en revue les différentes techniques d'enregistrement et de reproduction sonore, abordant des sujets d'une manière pratique, en insistant sur les aspects les plus importants.

179 F

Guide pratique de la sonorisation
Ref. 117E

Cet ouvrage fait un tour complet des moyens et des techniques nécessaires à l'obtention d'une bonne sonorisation. Les nombreux tableaux et schémas en font un outil éminemment pratique.

219 F

Comprendre le traitement numérique de signal
Ref. 103 P

Retrouvez tous les éléments nécessaires à la compréhension de la théorie du traitement numérique du signal en établissant une passerelle entre théorie et pratique.

229 F

Ils ont inventé l'électronique
Ref. 104 P

Vous découvrirez dans ce livre l'histoire de l'électronique, de ses balbutiements à nos jours, en un examen exhaustif et précis de tous les progrès effectués depuis l'invention de la pile Volta.

160 F

La radio ?.. mais c'est très simple !
Ref. 25 D

Ce livre, écrit de façon très vivante, conduit le lecteur avec sûreté à la connaissance de tous les domaines de la radio et explique en détail le fonctionnement des appareils.

249 F

Comprendre et utiliser l'électronique des hautes-fréquences
Ref. 113 P

Ouvrage destiné aux lecteurs désirant concevoir et analyser des circuits hautes-fréquences (HF). Il n'est pas destiné à des spécialistes, il se veut facile mais il est complet.

149 F

Recyclage des eaux de pluie
Ref. 114

Les techniciens, amateurs ou professionnels, artisans ou particuliers, trouveront ici des connaissances, dès et ouvrage, qui s'accompagne du logiciel de calcul outils et des conseils pour réaliser une installation de fonctionnelle de recyclage des eaux de pluie.

590 F

Bruits et signaux parasites
Ref. 109 D

tous les éléments pour permettre la conception de circuits à faible bruit.

195 F

Les haut-parleurs
Ref. 21 D

Toute l'histoire du haut-parleur depuis son origine jusqu'à nos jours. De la présentation de l'évolution des principes théoriques jusqu'aux technologies en passant par les méthodes de mise en œuvre pour sa réalisation, cet ouvrage, par la somme extraordinaire d'informations qu'il rassemble, constitue une véritable encyclopédie du haut-parleur.

250 F

Jargonoscope. Dictionnaire des techniques audiovisuelles
Ref. 26 D

Véritable ouvrage de référence, le jargonoscope est à la fois une source de documentation et un outil de travail pour les professionnels des techniques vidéo, audio et informatique.

170 F

Initiation aux amplis à tubes
Ref. 27 D

L'auteur offre au travers de cet ouvrage une très bonne initiation aux amplificateurs à tubes, qu'il a largement contribué à remettre à la mode à partir des années 70.

210 F

Les antennes-Tome 1
Ref. 28 D

Tome 1 - En présentant les connaissances de façon pédagogique et en abordant les difficultés progressivement, ce livre constitue un ouvrage de référence.

350 F

Les antennes-Tome 2
Ref. 29 D

Tome 2 - En présentant les connaissances de façon pédagogique et en abordant les difficultés progressivement, ce livre, tout comme le tome 1, constitue un ouvrage de référence.

98 F

Lexique officiel des lampes radio
Ref. 30 D

L'objet de ce lexique, qui fut édité pour la première fois en 1941, est de condenser en un volume très réduit l'essentiel des caractéristiques de service de toutes les lampes anciennes qu'un radio-technicien peut être amené à utiliser.

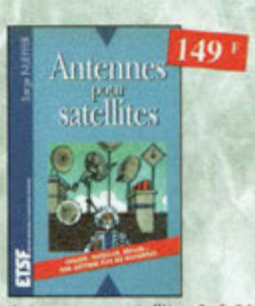
Les magnétophones Ref. 31 D
Ce qui accroît l'intérêt de cet ouvrage est son aspect pratique ; les professionnels du son ainsi que les amateurs ont enfin à leur portée un livre complet.

Le téléphone Ref. 32 D
L'auteur ouvre au plus grand nombre, du spécialiste de la téléphonie au grand public intéressé par le domaine, les portes secrètes de l'univers mystérieux des télécommunications.

Circuits imprimés Ref. 33 D
Après une analyse rigoureuse des besoins, l'auteur expose en termes simples les principales notions d'optique, de photochimie et de reprographie nécessaires pour comprendre ce que l'on fait.

Formation pratique à l'électronique moderne Ref. 34 D
Peu de théorie et beaucoup de pratique. L'auteur vous guide dans l'utilisation des composants modernes pour réaliser vos montages.

Réussir ses récepteurs toutes fréquences Ref. 35 D
Suite logique du livre «Récepteurs ondes courtes». Nous abordons les techniques de réception jusqu'à 200 MHz dans tous les modes de transmission.



Antennes pour satellites Ref. 36 D
Aujourd'hui, l'antenne pour satellites, remplace ou complète l'antenne hertzienne traditionnelle. La diffusion depuis les nombreux satellites apporte aux téléspectateurs la possibilité de recevoir une multitude de chaînes TV et de Radio avec une excellente qualité de réception.

Les antennes Ref. 37 D
Cet ouvrage, reste, pour les radioamateurs, la «Bible» en la matière par ses explications simples et concrètes. Il se propose d'aider à tirer un maximum d'une station d'émission ou de réception et à comprendre le fonctionnement de tous les aériens.

Montages autour d'un Minitel Ref. 38 D
Si l'utilisation classique d'un Minitel est simple, on peut se poser de nombreuses questions à son sujet. C'est pour répondre à ces questions, et à bien d'autres, que vous avancerez dans la connaissance du Minitel, qu'a été écrit cet ouvrage.

Alimentations électroniques Ref. 39 D
Vous trouverez dans ce livre, les réponses aux questions que vous vous posez sur les alimentations électroniques, accompagnées d'exemples pratiques.

Les amplificateurs à tubes Ref. 40 D
Réalisez un ampli à tubes et vous serez séduit par la rondeur de la musique produite par des tubes. Grâce aux conseils et schémas de ce livre, lancez-vous dans l'aventure.

Guide Mondial des semi-conducteurs Ref. 1 D
Ce guide offre le maximum de renseignements dans un minimum de place. Il présente un double classement. Le classement alphanumérique et le classement par fonctions. Les boîtiers sont répertoriés avec leurs dimensions principales et leur brochage.

Aide-mémoire d'électronique pratique Ref. 2 D
Les connaissances indispensables aux techniciens, étudiants ou amateurs, s'intéressant à l'électronique et dernières évolutions techniques de ce domaine, rassemblées dans cet ouvrage.

Electronique, aide-mémoire. Ecole d'ingénieurs Ref. 3 D
Cet aide-mémoire d'électronique rassemble toutes les connaissances de base sur les éléments constitutifs d'un équipement électronique.

Oscilloscopes, fonctionnement, utilisation Ref. 4 D
Excellent ouvrage, ce livre est aussi le «répertoire des manipulations types de l'oscilloscope».

La restauration des récepteurs à lampes Ref. 5 D
L'auteur passe en revue le fonctionnement des différents étages qui composent un «poste à lampes» et signale leurs points faibles.

350 schémas HF de 10 kHz à 1 GHz Ref. 41 D
Un panorama complet sur tout ce qui permet de transmettre, recevoir ou traiter toutes sortes de signaux entre 10 kHz et 1 GHz.

Le manuel des microcontrôleurs Ref. 42 P
Ce qu'il faut savoir pour concevoir des automates programmables.

Réalisations pratiques à affichages Led Ref. 110 D
Cet ouvrage propose de découvrir, les vertus des affichages LED : galvanomètre, vumètre et corrélateur de phase stéréo, chronomètre, fréquencemètre, décodeur, bloc afficheur multiplexé,etc.

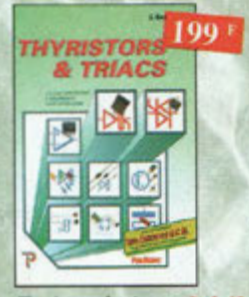
Traitement numérique du signal Ref. 44 P
L'un des ouvrages les plus complets sur le DSP et ses applications. Un livre pratique et compréhensible.

300 circuits Ref. 45 P
Recueil de schémas et d'idées pour le labo et les loisirs de l'électronicien amateur.

301 circuits Ref. 46P
Florilège d'articles concernant l'électronique comportant de nombreux montages, dont certains inédits.

Le manuel des GAL Ref. 47 P
Théorie et pratique des réseaux logiques programmables.

Automates programmables en Basic Ref. 48 P
Théorie et pratique des automates programmables en basic et en langage machine sur tous les types d'ordinateurs.



Thyristors & triacs Ref. 49 P
Les semi-conducteurs à avalanche et leurs applications.

L'art de l'amplificateur opérationnel Ref. 50 P
Le composant et ses principales utilisations.

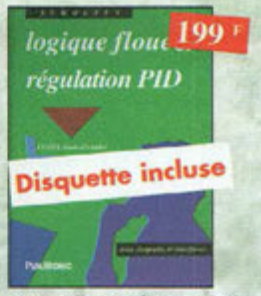
Pour commander, utilisez le bon de commande page 95

Répertoire des brochages des composants électroniques
Ref. 51 P
Circuits logiques et analogiques transistors et triacs.

Enceintes acoustiques & haut-parleurs
Ref. 52 P
Conception, calcul et mesure avec ordinateur

Traité de l'électronique
(version française de l'ouvrage de référence "The Art of Electronics")
Volume 1 : Techniques analogiques
Ref. 53-1 P
Volume 2 : Techniques numériques et analogiques
Ref. 53-2 P

Travaux pratiques du traité de l'électronique
Retrouvez les cours, séances et travaux dirigés
• de labo analogique. Volume 1 Ref. 54-1 P
• de labo numérique. Volume 2 Ref. 54-2 P



Logique floue & régulation PID
Ref. 55 P
Le point sur la régulation en logique floue et en PID.

Amplificateurs à tubes pour guitare et hi-fi Ref. 56 P
Principe, dépannage et construction...

Amplificateurs hi-fi haut de gamme Ref. 57 P
Une compilation des meilleurs circuits audio complétée par des schémas inédits.

Le manuel bus I²C Ref. 58 P
Schémas et fiches de caractéristiques intégralement en français.

Pratique des lasers Ref. 59 P
Présentation des différents types de lasers, modes, longueurs d'ondes, fréquences avec de nombreux exemples et applications pratiques.

Automate programmable MATCHBOX Ref. 60 P
Programmez vous-même des Matchbox à partir de n'importe quel PC en langage évolué (Basic-Pascal) pour vos besoins courants.

Cours de télévision - Tome 1
Ref. 123D
Cet ouvrage présente les caractéristiques générales du récepteur de télévision.

Cours de télévision - Tome 2
Ref. 124D
Cet ouvrage présente l'organisation fonctionnelle du téléviseur et l'alimentation à découpage.

Le Haut-Parleur Ref. 119P
Cet ouvrage aborde le délicat problème des procédures de test et de mesure des haut-parleurs, et surtout celui des limites de la précision et de la fiabilité de telles mesures.

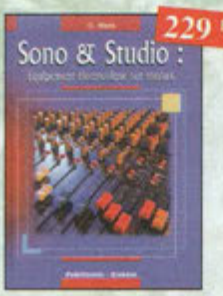
Environnement et pollution
Ref. 85 P
Cet ouvrage parle d'écologie en donnant les moyens à chacun de se faire une opinion objective.

J'exploite les interfaces de mon PC Ref. 82 P
Mesurer, commander et réguler avec les ports d'entrée-sortie standard de mon ordinateur.

Compilateur croisé PASCAL
Ref. 61 P
Trop souvent, les électroniciens ignorent qu'il leur est possible de programmer des microcontrôleurs aussi aisément que n'importe quel ordinateur. C'est ce que montre cet ouvrage exceptionnel.

Je programme en Pascal les microcontrôleurs de la famille 8051 (80C537)
Ref. 62 P
Livre consacré à la description d'un système à microcontrôleur expérimental pour la formation, l'apprentissage, l'enseignement.

Dépanner les ordinateurs & le matériel numérique (Tome 1)
Ref. 70 P
Livre destiné aux utilisateurs de PC, aux responsables de l'informatique dans les entreprises, aux services après-vente et aux étudiants dans l'enseignement professionnel et technique.



Sono & studio Ref. 64 P
Il existe bon nombre de livres sur les techniques de sonorisation, d'enregistrement de studio, les microphones et la musique électronique. Là sombrent dans l'à-peu-près les idées les plus prometteuses. C'est ce vide que vient combler cet ouvrage.

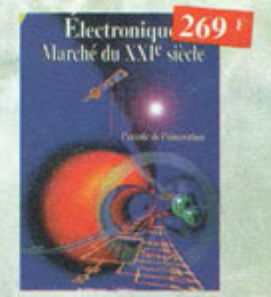
L'électronique ? Pas de panique !
1er volume Ref. 69-1 P
2ème volume Ref. 69-2 P
3ème volume Ref. 69-3 P

Apprenez la mesure des circuits électroniques Ref. 66 P
Initiation aux techniques de mesure des circuits électroniques, analogiques et numériques.

Microcontrôleurs PIC à structure RISC Ref. 67 P
Ce livre s'adresse aux électroniciens et aux programmeurs familiarisés avec la programmation en assemblage.

Apprenez la conception de montages électroniques
Ref. 68 P
L'essentiel de ce qu'il faut savoir sur les montages de base.

Un coup ça marche, un coup ça marche pas ! Ref. 63 P
Sachez détecter les pannes courantes, comment faire pour les éviter et tout savoir pour les réparer.



Electronique : Marché du XXIe siècle
Ref. 65 P
Le transistor, ses applications... Tout ce qui a révolutionné ce siècle et ce qui nous attend.

Pratique des Microcontrôleurs PIC **Ref. 71 P**
Application concrète des PIC avec l'assembleur PASM.

Le manuel du Microcontrôleur ST62 **Ref. 72 P**
Description et application du microcontrôleur ST62.

Le Bus SCSI **Ref. 73 P**
Les problèmes, les solutions, les précautions...

Apprenez à utiliser le microcontrôleur 8051 **Ref. 74 P**
Ce livre décrit aussi bien le matériel que la programmation en assembleur d'un système complet à microcontrôleur de la famille MCS-51.

Electronique et programmation pour débutants **Ref. 75 P**
Initiation aux microcontrôleurs et aux systèmes mono-carte.

Réception des hautes-fréquences
Démystification des récepteurs HF par la pratique.
Tome. 1 **Ref. 76-1 P**
Tome. 2 **Ref. 76-2 P**

302 circuits **Ref. 77 P**
Cet ouvrage a la particularité d'offrir une solution toute faite à toutes sortes de problèmes.

303 circuits **Ref. 78 P**
Recueil de schémas et d'idées pour le labo et les loisirs de l'électronicien amateur.

304 circuits **Ref. 79 P**
Recueil de schémas et d'idées pour le labo et les loisirs de l'électronicien amateur.

305 circuits **Ref. 80 P**
Recueil de schémas et d'idées pour le labo et les loisirs de l'électronicien amateur.

Dépanner les ordinateurs & le matériel numérique (Tome 2) **Ref. 81 P**
Cet ouvrage (second volume) entend transmettre au lecteur des connaissances théoriques, mais aussi les fruits précieux d'une longue pratique.

Electricité domestique **Ref. 121D**
Ce livre, très complet, sera utile à toute personne désirant réaliser ou rénover son installation électrique de manière sûre, et dans le respect des normes prescrites.

Je pilote l'interface parallèle de mon PC **Ref. 83 P**
Commander, réguler et simuler en BASIC avec le port d'imprimante de mon ordinateur et un système d'interface polyvalent.

Le cours technique **Ref. 84 P**
Cet ouvrage vous permettra de mieux connaître les principes régissant le fonctionnement des semi-conducteurs traditionnels.

Les ficelles de cadran **Ref. 118B**
Par des dessins très simples, vous suivrez le voyage de la ficelle. L'ouvrage de 190 pages, format A4 (21 x 29,7 cm) répertorie 180 postes Philips et 85 postes Radiola.

BON DE COMMANDE LIVRES et CD-ROM à retourner à : PROCOM EDITIONS SA Boutique

225 RN 113, 34920 LE CRÈS TEL : 04 67 16 30 40 - FAX : 04 67 87 29 65

Ref. article	Désignation	Prix unitaire	Quantité

NOM :..... Prénom :.....

Nom de l'association :.....

Adresse de livraison :.....

.....

Code postal :..... Ville :.....

Tél (recommandé) :.....

Ci-joint mon réglement de ..... F

❑ Chèque postal ❑ Chèque bancaire ❑ Mandat ❑ Carte Bancaire

Expire le : |_|_|_|_| Numéro de la carte : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Chèque à libeller à l'ordre de PROCOM EDITIONS SA ❑ Abonné ❑ Non Abonné

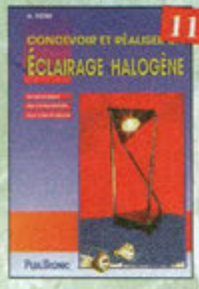
Possibilité de facture sur demande. *Livraison : 2 à 3 semaines.*

Sous-Total	
+ Port	
TOTAL	
Supplément Port de 20 Frs Pour "L'encyclopédie de la radioélectricité" Réf. 95 B	
TOTAL	

Frais d'expédition :
1 livre : 30 F ; 2 livres : 40 F
3 livres : 50 F ; au-delà : 60 F
CD-Rom : 15 F
Pays autres que CEE, nous consulter

Ce coupon peut être recopié sur papier libre (photocopies acceptées)

NE-48



Concevoir et réaliser un éclairage halogène
Ref.86 P
Ce livre s'adresse autant aux profanes intéressés par la technique qu'aux bricoleurs adroits.

Créations électroniques
Ref. 87 P
Ce livre présente des montages électroniques appréciés pour leur utilité et leur facilité de reproduction.

Alarme ? Pas de panique !
Ref. 88 P
Cet ouvrage met l'accent sur les astuces et la sécurité des systèmes d'alarme.

306 circuits
Ref. 89 P
Le 306 circuits est un vrai vademecum de l'électronicien moderne, source inépuisable d'idées originales qui permettront à chacun d'élaborer à son tour des variantes qu'il combinera ensuite à sa guise avec d'autres circuits.

La liaison RS232
Ref. 90 D
Dans cet ouvrage, vous trouverez toutes les informations techniques et pratiques pour mener à bien vos projets. La progression est adaptée à tous les niveaux de connaissance. Du débutant au professionnel, tout le monde trouvera les informations qu'il désire.

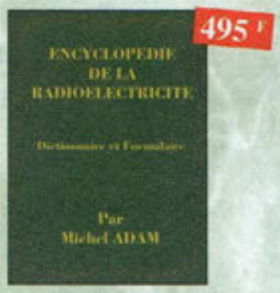
Aides mémoires d'électronique (4ème édition)
Ref. 111 D
Cet ouvrage rassemble toutes les connaissances fondamentales et les données techniques utiles sur les éléments constitutifs d'un équipement électronique.

Les microcontrôleurs PIC
Ref. 91 D
Cet ouvrage, véritable manuel d'utilisation des circuits PIC 16CXX, fournit toutes les informations utiles pour découvrir et utiliser ces microcontrôleurs originaux.

Télévision par satellite
Ref. 92 D
Ce livre présente, de façon simple et concrète, les aspects essentiels de la réception TV analogique et numérique par satellite qui permettront au lecteur de comprendre le fonctionnement et de tirer le meilleur parti d'une installation de réception.

Shémathèque-Radio des années 50
Ref.93 D
Cet ouvrage constitue une véritable bible que passionnés de radio, collectionneurs ou simples amateurs d'électronique, se doivent de posséder.

Catalogue encyclopédique de la T.S.F.
Ref. 94B
Vous trouverez dans ce catalogue, classés par thèmes, tous les composants de nos chères radios, de l'écrou de base, au poste complet, en passant par les résistances, selfs, transformateurs, et... sans oublier le cadre et bien sûr l'antenne.



Encyclopédie de la radio-électricité
Ref. 95 B
Du spécialiste qui désire trouver la définition d'un terme ou d'une unité, à l'amateur avide de s'instruire, en passant par le technicien qui veut convertir en décibels un rapport de puissance, tous sont autant de lecteurs désignés pour cette œuvre. 620 pages

Le Bus CAN-Applications CAL, CANopen, DeviceNet, OSEK, SDS,...
Ref. 112 D
Cet ouvrage explique dans le détail comment sont effectuées et utilisées les encapsulations des principales couches logicielles applicatives existantes sur le marché. Il permet de concevoir ses propres systèmes, de tester et de mettre en œuvre et en conformité un réseau basé sur le CAN.

Comment la radio fut inventée
Ref. 96 B
Ce livre raconte l'histoire de l'invention de la radio, chronologiquement, avec en parallèle, les grands événements de l'époque, puis en présentant la biographie des savants et inventeurs qui ont participés à cette fabuleuse histoire.

C++
Ref. 97 P
Ce manuel est construit comme un cours, en 40 leçons qui commencent chacune par la définition claire des objectifs puis s'achèvent sur un résumé des connaissances acquises.

Magnétoscopes VHS pal et secam
Ref. 98 D
Tout technicien, ou futur technicien de maintenance des magnétoscopes, voire même tout amateur maîtrisant les principes de base de l'électronique, trouvera dans cet ouvrage une réponse à ses questions.

CLASSEUR 269 F
BROCHÉ 199 F

Toute la T.S.F. en 80 abaques
Ref. 108 B
La nomographie ou science des abaques est une partie des vastes domaines des mathématiques qui a pour but de vous éviter une énorme perte de temps en calculs fastidieux.

Acquisition de données Du capteur à l'ordinateur
Ref. 99 D
Toute la chaîne d'acquisition, du capteur à l'ordinateur, y est décrite de manière exhaustive et ceci jusque dans ses aspects les plus actuels, principalement liés à la généralisation des ordinateurs, à la puissance de traitement croissante, ainsi qu'à l'importance grandissante des réseaux et bus de terrains dans les milieux industriels.

CD ROM

Ham radio ClipArt
Ref. CD-HRCA
CD-ROM Mac & PC. Manuel de 54 pages couleur format PDF (Acrobat Reader™ fourni) avec catalogue indexé des cliparts classés par thèmes : humour, cartes géographiques QM, symboles radio, équipements, modèles de QSL, 200 logos de clubs... et bien plus encore...

The élektor datasheet collection
Ref. 203
CD ROM contenant des fiches caractéristiques de plus de 1 000 semi-conducteurs discrets (en anglais, fichier d'aide en français).

80 programmes pour PC
Ref.205
CD ROM contenant plus de 80 programmes pour PC.

Switch !
Ref. 208
Plus de 200 circuits + programme de CAO "Challenger Lite 500" inclus.

Espresso + son livret
Ref. 206
CD ROM contenant les programmes du cours «Traitement du Signal Numérique».

Apprendre l'électronique fer à souder en main
Ref. 100 D
Cet ouvrage guide le lecteur dans la découverte des réalisations électroniques, il lui apprend à raisonner de telle façon qu'il puisse concevoir lui-même des ensembles et déterminer les valeurs de composants qui en feront partie.

Guide des tubes BF
Ref. 107 P
Caractéristiques, brochages et applications des tubes.

Compatibilité électromagnétique
Ref. 102 P
Prescription de la directive CEM. Comment appliquer les principes de conception du matériel, de façon à éviter les pénalités en termes de coût et de performances, à respecter les critères des normes spécifiques et à fabriquer.

L'audionumérique
Ref. 101 D
Cet ouvrage amplement illustré de centaines de schémas, copies d'écran et photographies, emmène le lecteur pas à pas dans le domaine de l'informatique musicale. Agrémenté de nombreuses références et d'une abondante bibliographie, c'est la référence indispensable à tous les ingénieurs et techniciens du domaine, ainsi qu'aux musiciens compositeurs.

300 circuits électroniques
Ref. 201
volume 1 : CD ROM contenant plus de 300 circuits électroniques.

Datathèque
Ref. 200
Ce CD-ROM réunit des descriptions de plus de 1000 circuits intégrés.

300 circuits électroniques
Ref. 207
volume 2 : CD ROM contenant plus de 300 circuits électroniques.

300 fiches de caractéristiques
Ref. 209
300 fiches de caractéristiques les plus utilisées (en anglais).

TSM

"LE SPECIALISTE DU TUBE" VOUS PROPOSE DES PRODUITS DE QUALITE INEGALEE...

CHOPIN - Réf. 6C33
2 x 28 W Stéréo
La nouvelle référence de la classe A.

LA FAMEUSE TRIODE RUSSE
Réf. 6C41C - 2 x 15 W Stéréo
Réf. TE692 - ~~6.900 F~~ - **4.200 F**

PRIX USINE AVANT INVENTAIRE

PRIX TTC

ALIMENTATION STABILISEE REGLABLE AVEC AFFICHAGE DIGITAL (VOLTS/AMPERES)

• AT244 : 1,5 V / 24 V / 4 A	~~940 F~~	550 F
• AT152 : 1,5 V / 15 V / 2 A	~~690 F~~	400 F
• AT303 : 1,5 V / 30 V x 2 / 3 A	~~1990 F~~	1050 F
• AT304 : 1,5 V / 30 V / 4 A	~~1100 F~~	650 F

GENERATEUR DE FONCTION
Alimentation 220 V 50/690 Hz
Fréquence de 10 Hz à 200 kHz en 8 gammes
Tension de sortie BF réglable par pot et commutateur 3 positions
Distorsion inférieure à 0,5 % à 800 mV
Sorties sinusoïdales, triangulaires, dents de scie, rectangle + Sortie impulsion TTL.

TRANSFOS DE SORTIE POUR AMPLIS A TUBES

TRANSFOS DE SORTIE ENROULEMENT MULTI-COUCHE TOLE A GRAINS ORIENTE (M3X) SORTIE 8 Ω POUR TOUS LES MODELES

Pour 1EL34 ou 6L6 Triode classe (A) 10 / 30 Watts maxi Primaire multi-impédance 2100 – 2400 – 2700 – 3000 Ω temps de montée 3,8 µs à 20 kHz ..... 400,00 F
Pour 2EL34 ou KT88 ou 6550 temps de montée 3,8 µs à 20 kHz 40 / 100 Watts ..... 750,00 F
Pour 4EL34 ou KT88 ou 6550 temps de montée 5 µs à 20 kHz 80 / 200 Watts ..... 1400,00 F
Pour 2EL 84 / 6 V 6 ultra linaire temps de montée 3,7 µs à 20 kHz 17 / 34 Watts ..... 390,00 F
Pour 16C33 - Temps de montée 2 µs à 20 kHz 40 / 100 Watts moulé en cuve ..... 1200,00 F
Pour 1 – 5881 (2000 Ω) temps de montée 2,5 µs à 20 kHz 17 / 30 Watts ..... 390,00 F
Pour 2EL 34 ou 6L6 ultra linéaire temps de montée 3 µs à 20 kHz ..... 800,00 F
Pour 6C41 classe A temps de montée 3 µs ..... 870,00 F
Pour dépannage ECL82 – ECL86 sur étrier ..... 48,00 F
Pour dépannage EL84 sur étrier ..... 68,00 F

TRANSFOS D'ALIMENTATION HAUTE TENSION POUR AMPLIFICATEUR A TUBE – ENTREE 220 V SECONDAIRE

6 Volts / 6 Amp. – 400 Volts – 500 mA ..... 480,00 F
6 Volts / 4 Amp. – 300 Volts – 300 mA ..... 280,00 F
6 Volts / 2 Amp. – 300 Volts – 100 mA ..... 180,00 F

TRANSFOS TORIQUES – ENTREE 220 V

Transfo torique 200 VA S. 220 V + 220 V / 0,3 A – 60 V + 60 V / 0,2 A – 6 V + 6 V / 3A ..... 460,00 F
Transfo torique 120 VA multi-tension S. 155 V / 0,285 A – 104 V / 0,285 A – 51 V / 0,285 A – 6,3 V + 6,3 V / 3 A – 120 V / 0,02 A ..... 380,00 F
Transfo torique 170 VA 168 V, 35 V, 35 V / 0,6 A – 120 V / 0,04 A – 6 V / 3,6 A ..... 440,00 F
Transfo torique 50 VA multi-tension P. 110 + 110 V S. 25 V / 0,5 A – 70 V 0,2 A – 2 + 9 V 0,6 A ..... 210,00 F
Transfo torique 40 VA 150 V / 0.1 A – 70 V / 0,1 A – 6 V / 2 A ..... 160,00 F
Transfo torique 40 VA 220 V + 50 V ..... 160,00 F

TUBES ELECTRONIQUES

ECC83 PH ..... 60,00 F
ECC81 Zaerix ..... 60,00 F
ECC82 Ultracon ..... 60,00 F
ECC88 Siemens ..... 60,00 F
ECC189 Siemens ou RTC ..... 60,00 F
EL34 Tesla ..... 144,00 F
EL84 Tesla ou PQL ..... 45,00 F
EZ80 RTC ..... 45,00 F
GZ32 RTC ..... 75,00 F
12AX7 WA Sovtek ..... 60,00 F
5T4 RCA = 5Z3 ..... 90,00 F
5Y3GB RTC ..... 80,00 F
6AS7G RCA ..... 85,00 F
6V6 Mazda militaire ..... 60,00 F
6L6 Wgc Sovtek ..... 80,00 F
6C33 Sovtek ..... 400,00 F
6N7 RCA ..... 60,00 F
6AQ5 RTC ..... 60,00 F
6F6 RCA ..... 80,00 F
6SN7GT RCA ..... 85,00 F
6C41 ..... 220,00 F
TE692 PH ..... 220,00 F
EL33 Mazda ..... 120,00 F

HAUT-PARLEURS SUPRAVOX

17 cm LB ferrite 45-12000 Hz ..... 1100,00 F
21 cm LB ferrite bi-cône 96 dB 45-18000 Hz ..... 1100,00 F
28 cm ferrite 35-8000 Hz-97 dB ..... 1403,00 F
28 cm néodryne 35 – 6000 Hz 97 dB ..... 2370,00 F

SUPPORTS ET CONNECTIQUES

Noval à câbler ..... 12,00 F
Noval stéatite pour C.I. ..... 8,00 F
Noval stéatite châssis pour blindage ..... 45,00 F
Octal stéatite châssis ..... 50,00 F
Support 6C41 ..... 45,00 F
Support 6C33 ..... 45,00 F
RCA châssis doré noir ..... 22,00 F
RCA châssis doré rouge ..... 22,00 F
RCA mâle doré noir ..... 22,00 F
RCA mâle doré rouge ..... 22,00 F
RCA femelle doré noir ..... 22,00 F
RCA femelle doré rouge ..... 22,00 F
Bornier HP doré ..... 22,00 F

CONDENSATEURS HAUTE TENSION CHIMIQUE A FIXATION PAR VIS (sans écrou)

Pour dépannage (modèles anciens)
15 + 15 mF 450 V ..... 30,00 F
32 + 32 mF 450 V ..... 40,00 F
50 + 50 mF 350 V ..... 35,00 F
100 mF 450 / 550 V ..... 45,00 F

CONDENSATEURS CHIMIQUES A FIXATION A PICOTS RADIAUX

10 mF 385 V ..... 10,00 F
10 mF 485 V ..... 11,00 F
22 mF 385 V ..... 10,00 F
33 mF 250 V ..... 15,00 F
33 mF 350 V ..... 20,00 F
47 mF 400 V ..... 20,00 F
68 mF 400 V ..... 16,00 F
100 mF 400 V ..... 18,00 F
220 mF 385 V ..... 48,00 F
390 mF 400 V ..... 38,00 F
400 mF 385 V ..... 30,00 F
470 mF 450 V ..... 45,00 F
22 mF 385 V Axial ..... 7,00 F
8 mF 900 V Radial Polypropylène ..... 65,00 F

CONDENSATEURS TYPE BOUTEILLE

470 mF 350 V ..... 120,00 F
2400 mF 200 V ..... 160,00 F
3200 mF 350 V ..... 180,00 F
3300 mF 400 V ..... 185,00 F

CONDENSATEURS CHIMIQUES RADIAL

2200 mF 50 V ..... 18,00 F
4700 mF 50 V ..... 27,00 F
4700 mF 100 V Bouteille ..... 64,00 F
4700 mF 63 V Bouteille ..... 45,00 F
6800 mF 63 V Bouteille ..... 68,00 F
22000 mF 40 V Bouteille ..... 80,00 F

CONDENSATEURS POLYPROPYLENE NON POLARISE AXIAL MKP

1 nF 630 V ..... 3,00 F
3 nF 1200 V ..... 5,00 F
4,7 nF 1600 V ..... 5,00 F
7,5 nF 1200 V ..... 4,50 F
10 nF 630 V ..... 4,50 F
15 nF 1600 V ..... 6,00 F
22 nF 1600 V ..... 6,50 F
33 nF 400 V ..... 3,00 F
68 nF 400 V ..... 4,00 F
220 nF 630 V ..... 8,00 F
470 nF 630 V ..... 12,00 F
1 mF 250 V MKT ..... 5,00 F
1 mF 5400 V MKT ..... 5,50 F
3 mF 3250 V MKT ..... 7,50 F
4 mF 7160 V MKP ..... 12,00 F
10 mF 100 V MKP ..... 22,00 F

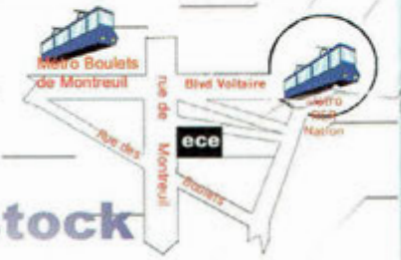
CONDENSATEURS POLYPROPYLENE NON POLARISE RADIAL MKP

22 nF 2000 V ..... 10,00 F
33 nF 2000 V ..... 10,00 F
39 nF 400 V ..... 9,00 F
47 nF 2000 V ..... 9,00 F
68 nF 400 V ..... 4,50 F
220 nF 250 V ..... 4,00 F
470 nF 400 V ..... 4,00 F
820 nF 400 V ..... 7,00 F

TSM - 15, rue de Onze-Arpents - 95130 FRANCONVILLE - ☎ 01 34 13 37 52
TSM ELECTRONIC - Z.A. des Grossines - 17320 MARENNES - ☎ 05 46 85 37 60

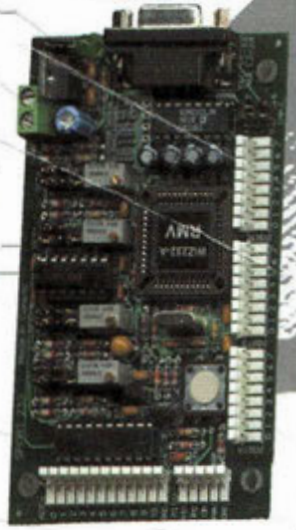
ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66, rue de Montreuil
75011 Nation
Tel : 01.43.72.30.64
Fax : 01.43.72.30.67
Ouvert du lundi au samedi de 9h30 à 19 heure



Plus de 25000 références en stock

EN EXCLUSIVITE



SPORT232

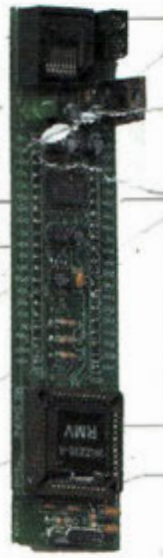
DOPEZ VOS IDEES !!!

Une interface intelligente dotée d'un macro langage simplifié
Il peut communiquer grâce à un port série a une vitesse allant de 9600 à 230400 bauds.
Il vous permet de gérer 3 x 8 entrées ou sortie.
De commander des moteurs pas a pas unipolaire ou bipolaire en pas ou demi pas a une fréquence allant de 16 a 8500 pas / secondes.
De commander des moteurs a courant continu en PWM avec contrôle de l'accélération ou de la décélération.
Faire une mesure de température.
Faire une mesure de résistances, de capacité, de fréquence, ou une largeur d'impulsion entre 50µs a 100000µs.
Le sport232 est équipe en autre de 11 entrées analogiques de 8-10 ou 12 bits suivants modèle.

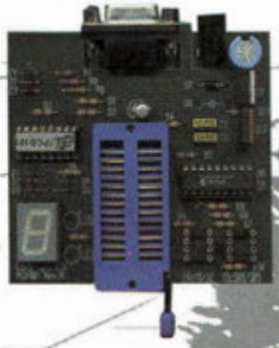
SPORT232 ~~1890.00 Frs~~
Prix de lancement :
Assemblé, testé avec cable serie 995.00 Frs*

Le Module M2 est un module comparable et implantable sur circuit.
Il possède uniquement 2 entrées analogiques et une commande possible des sorties jusqu'à 1 ampère.

M2 : ~~790.00 Frs~~
Prix de lancement :
Non assemblé, avec cable serie
450.00 Frs*



***Uniquement pour les 50 premieres commandes**



EXCLUSIF Programmateur de PIC en kit avec afficheur digital
Pour les 12c508/509 16c84 ou 16f84 ou 24c16 ou 24c32 .
Livré complet avec notice de cablage + disquette.245.00 Frs
Option insertion nulle...50.00 Frs
(Revendeurs nous consulter)

Le compteur éléctrique digital PM-EFX100

Il vous permet entre autre de mesurer avec précision la consommation d'energie d'un appareil .Il vous suffit de placer le PM-EFX100 dans la prise de courant et de lire directement la puissance réelle consommée et calcule aussi le coût réellement facturé . Un affichage permet de lire la consommation en KWh, en francs, en amperes.
Caractéristiques Techniques : bloc équipé d'une prise et d'un socle bipolaire + terre 10/16A avec protection Livré avec notice explicative de programmation en francais
199.00 Frs

LES BONNES AFFAIRES

Capacité radiale			
2200 MF16 volts	3.00 Frs	les 10	29.00 Frs
470 MF40 volts	2.00 Frs	les 10	15.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
150 MF100 volts	4.00 Frs	les 10	30.00 Frs
Capacité axiale			
2200 MF35 volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF100 volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF40 volts	3.00 Frs	les 10	20.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
Capacité radiale			
2200 MF16 volts	3.00 Frs	les 10	25.00 Frs
470 MF40 volts	2.00 Frs	les 10	15.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
150 MF100 volts	4.00 Frs	les 10	30.00 Frs
Capacité axiale			
2200 MF35 volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF100 Volts	15.00 Frs	les 10	100.00 Frs
1000 MF40 volts	3.00 Frs	les 10	20.00 Frs
220 MF100 volts	5.00 Frs	les 10	40.00 Frs
Prise mono male femelle			
Prise mono 6 broches CJ1 blindée 5 Frs		les 10	40.00 Frs
Prise mono 6 broches CJ1 blindée 5 Frs		les 10	50.00 Frs
Cordon perital mâle / mâle 15 Frs	les 10	120.00 Frs	
Bellonge téléphonique a enrouleur			
15 mètres avec connecteur RJ59 Frs	les 10	550 Frs	
led 5mm verte sur support coude circuit imprimés	1.00 Frs	les 10	8 Frs
DIN 3 broches Male a souder	4.00 Frs	les 10	30 Frs
Boîtier plastique noir 180 x 130 x 32	ref : D30	22 Frs	les 10 180.00 F
Alimentation multitensions 3 - 4.5 - 6 - 7.5 - 9 - 12 Volts en 500 MA	29 Frs	les 10	260 Frs

[illegible]	[illegible]	les 10	400 Frs
Carte Micro + cordon [illegible]	[illegible]	les 100 [illegible]	600 Frs
[illegible]	[illegible]	les 10	4200 Frs
[illegible]	[illegible]	les 10	3000 Frs
KITS DE DEVELOPPEMENT			
68HC05C Pour les 68 HC705 C8			1450.00 Frs
68HC05JF Pour les 68 HC705 J1			1425.00 Frs
68HC05P Pour les 68HC705 P6			1425.00 Frs
ADDS 21XXE Pour la famille ADSP 21xx *			1350.00 Frs
DSP56002EVM pour le DSP 56002			1590.00 Frs
68307ART Pavillon MICROCHIP			2400.00 Frs
ST62 Pour la famille Thomson st62			1550.00 Frs
STK200 ATMEL Serie AT89S8			585.00 Frs
STK300 ATMEL Serie MegaAVR			1390.00 Frs
Les CD ROMS constructeurs			
ALTERA	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
AMD	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
AMD E86	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
AMD MEMORY	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
ANALOG DEVICES	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
ATMEL	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
CYPRESS	~~445.00 Frs~~		70.00 Frs
FUJITSU	~~445.00 Frs~~		25.00 Frs
HARRIS	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
HITACHI	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
International Rectifier	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
INTEL	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
LINEAR Technologie	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
MICROCHIP 96	~~60.00 Frs~~		25.00 Frs
MICROCHIP 98	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
Motorola 68HC05	~~445.00 Frs~~		94.00 Frs
Motorola MICROC.	~~190.00 Frs~~		75.00 Frs
Motorola	~~445.00 Frs~~		95.00 Frs

NATIONAL	~~470.00 Frs~~	154.00 Frs
NEC RISC	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
NS DAC 96	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - [illegible]	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - [illegible]	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - [illegible]	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - [illegible]	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - 80C51	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips - DVD - [illegible]	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
Philips video	~~190.00 Frs~~	75.00 Frs
SAMSUNG	~~190.00 Frs~~	75.00 Frs
SIEMENS	~~190.00 Frs~~	95.00 Frs
TEMIC	~~190.00 Frs~~	75.00 Frs
TEXAS LOGIC	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
TEXAS ANALOG	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
TEXAS TMS 320	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
THOMSON	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
THOMSON ST62	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
TOSHIBA	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
TOSHIBA CD	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
TOSHIBA LCD	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
VANTIS	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
VELLEMAN	~~445.00 Frs~~	8.00 Frs
ELEKTOR 97 98	~~445.00 Frs~~	330.00 Frs
ELEKTOR CD300 N°1	~~445.00 Frs~~	190.00 Frs
ELEKTOR CD300 N°2	~~445.00 Frs~~	190.00 Frs
ELEKTOR CD300 N°3	~~445.00 Frs~~	190.00 Frs
ELEKTOR DATABOOK 1	~~445.00 Frs~~	94.00 Frs
ELEKTOR DATATHEQUE	~~445.00 Frs~~	210.00 Frs
ELEKTOR E-ROUTER	~~445.00 Frs~~	219.00 Frs
ELEKTOR FLEXTOR 95	~~445.00 Frs~~	310.00 Frs
ELEKTOR FLEXTOR 96	~~445.00 Frs~~	257.00 Frs
ELEKTOR FLEXTOR 97	~~445.00 Frs~~	257.00 Frs
ELEKTOR EXPRESSO	~~445.00 Frs~~	107.00 Frs
ELEKTOR SOFT 96-99	~~445.00 Frs~~	113.00 Frs
ELEKTOR Software	~~445.00 Frs~~	113.00 Frs
ELEKTOR SWITCH 1	~~445.00 Frs~~	210.00 Frs
ELEKTOR UP-UC HARD	~~445.00 Frs~~	135.00 Frs

COMMANDEZ SUR WWW.IBCFRANCE.FR

PAIEMENT SÉCURISÉ

Dépositaires : ALTAI-APPA-CEBECK-CRC INDUSTRIE-EWIG-HAMEG-HR-IBC-KONIG ELECTRONIQUE-MANUDAX-MMP-METRIX-OFFICE DU KIT-OK INDUSTRIE-RONT-TEKO-VELLEMAN-WAVETECK-ECT...

Nos prix sont donnés à titre indicatif. Pouvant êtres modifiés sans préavis. Tout nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 40 Frs. Port gratuit au dessus de 1500 Frs d'achats. Forfait contre remboursement 72 Frs. Chronopost au tarifs en vigueur. Télépaiement par carte bleue.